



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA PODNIKATELSKÁ
ÚSTAV INFORMATIKY

FACULTY OF BUSINESS AND MANAGEMENT
INSTITUTE OF INFORMATICS

NÁVRH KABELÁŽE V PRŮMYSLOVÉM PROSTŘEDÍ - ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA

PROJECT OF CABLING SYSTEM FOR INDUSTRIAL ETHERNET - ADMINISTRATION BUILDING

DIPLOMOVÁ PRÁCE
MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

Bc. RENATA POSPÍŠILOVÁ

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

Ing. VIKTOR ONDRÁK, Ph.D.

BRNO 2011

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Pospíšilová Renata, Bc.

Informační management (6209T015)

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách, Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně a Směrnicí děkana pro realizaci bakalářských a magisterských studijních programů zadává diplomovou práci s názvem:

Návrh kabeláže v průmyslovém prostředí - administrativní budova

v anglickém jazyce:

Project of Cabling System for Industrial Ethernet - Administration Building

Pokyny pro vypracování:

Úvod

Vymezení problému a cíle práce

Analýza současného stavu

Teoretická východiska řešení

Návrh řešení

Zhodnocení a závěr

Seznam použité literatury

Přílohy

Seznam odborné literatury:

BIGELOW, S. J. Mistrovství v počítačových sítích. 1. vyd. Brno: Computer Press, 2004. 990 s. ISBN 80-251-0178-9.

POLÁČEK, D. Moderní elektroinstalace. Ostrava: MONTANEX, 1998. 207 s. ISBN 80-85780-81-X.

PROŠKOVÁ, I. Sítování. Brno: COMPUTER PRESS, 2004. 96 s. ISBN 80-251-0123-1.

SMEJKAL, V., RAIS, K. Řízení rizik ve firmách a jiných organizacích. Praha: Grada Publishing a.s., 2010. 354s. ISBN 978-80-247-3051-6.

Jak na to?. KASSEX s.r.o. a Ing. Vilém Jordán. 2005. Firemní publikace.

Vedoucí diplomové práce: Ing. Viktor Ondrák, Ph.D.

Termín odevzdání diplomové práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2010/2011.

L.S.

Ing. Jiří Kříž, Ph.D.
Ředitel ústavu

doc. RNDr. Anna Putnová, Ph.D., MBA
Děkan fakulty

V Brně, dne 20.05.2011

Abstrakt

Cílem práce je navrhnout řešení rozvodů strukturované kabeláže do administrativní budovy společnosti PHARMIX s.r.o. Toto řešení musí vylepšit stávající situaci v administrativní budově a zároveň musí být navrženo s dostatečnou rezervou pro budoucí rozšiřování počítačového vybavení a variabilně v případě možných přestaveb kancelářských prostor. V práci jsou popsány postupy, které vedou k optimálnímu řešení navrhované kabeláže.

The annotation

The goal of this master's thesis is to suggest a cabling system in an administration building of company PHARMIX s.r.o. This cabling system must improve nowadays situation in the administration building and simultaneously has to make possible reserves for following enlargement of computing equipment. This cabling system must be also variable in case of possible rebuilding offices. In the master's thesis, there are described processes whose aim is an optimal solution, to suggested cabling system.

Klíčová slova

Datové kabely, Datový rozvaděč, Komunikační technologie, Porty, Trasy kabeláže, Univerzální kabelážní systém, Konsolidační bod, Řízení projektů

Keywords

Data Cables, Data Cabinet, Communication Technology, Ports, Routing Cables, Universal Cable System, Consolidation Point, Project Management

Bibliografická citace

POSPÍŠILOVÁ, R. *Návrh kabeláže v průmyslovém prostředí – administrativní budova*.
Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, 2011. 83 s. Vedoucí
diplomové práce Ing. Viktor Ondrák, Ph.D..

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že předložená diplomová práce je původní a zpracovala jsem ji samostatně. Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná, že jsem ve své práci neporušila autorská práva (ve smyslu Zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském a o právech souvisejících s právem autorským).

V Brně dne 31. května 2011

.....

Podpis

Tímto děkuji vedoucímu diplomové práce Ing. Viktoru Ondrákovi, Ph.D. a oponentu Ing. Petru Sedlákoví za jejich pomoc, odborné vedení, poskytnutí cenných rad a informací nezbytných pro vypracování této práce.

OBSAH

1	ÚVOD.....	9
1.1	Cíl.....	9
2	ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU	10
2.1	PHARMIX s.r.o.	10
2.2	Areál společnosti.....	11
2.3	Administrativní budova	13
2.4	Popis jednotlivých místností.....	14
2.5	Požadavky investora	22
3	TEORETICKÁ VÝCHODISKA ŘEŠENÍ.....	24
3.1	Teorie přenosu	24
3.1.1	Referenční komunikační model ISO/OSI	24
3.1.1.1	Fyzická vrstva	25
3.1.1.2	Linková vrstva	30
3.1.1.3	Síťová vrstva.....	31
3.1.2	Architektura TCP/IP	32
3.1.2.1	Vrstva síťového rozhraní	32
3.1.2.2	Síťová vrstva.....	33
3.2	Průmyslový kabelážní systém.....	33
3.2.1	Důležité základní normy	33
3.2.2	Základní pojmy	34
3.2.3	Obecné schéma kabelážního systému.....	35
3.2.3.1	Horizontální sekce	36
3.2.3.2	Pracovní sekce	38
3.2.3.3	Páteřní sekce	39
3.3	Průmyslové instalace – Industrial Ethernet	40
3.3.1	Vyšší požadavky na řešení IE.....	41
3.3.2	Stupně ochrany	42
3.3.3	Vhodné materiály.....	43
3.3.3.1	Vlastnosti vhodných materiálů	44
3.4	Vývojový diagram	45

3.5	Řízení projektů vývoje.....	46
3.5.1	Základní pojmy a principy	49
3.5.2	Metody snižování rizika.....	51
3.5.3	Specifikace a dokumentace projektu	53
4	NÁVRH ŘEŠENÍ.....	56
4.1	Výběr kabelážního systému, technologií, přepojovacích panelů a designů ...	56
4.1.1	Volba technologií.....	56
4.1.1.1	Volba kabelů	57
4.1.1.2	Volba konektorů	57
4.1.1.3	Volba přepojovacích panelů (Patch Panels)	59
4.1.1.4	Volba designů	60
4.1.2	Estetické hledisko	62
4.2	Řešení projektu	63
4.2.1	Vývoj boxu pro konsolidační bod.....	63
4.2.1.1	Analýza potřeb	64
4.2.1.2	Vývojový diagram	65
4.2.1.3	Analýza rizik.....	67
4.2.1.4	Mapa rizik	69
4.2.1.5	Doporučení managementu	70
4.2.2	Osazení výstupních portů.....	71
4.2.3	Trasy kabeláže	72
4.2.4	Datové rozvaděče a jejich osazení	73
4.2.5	Osazení přepojovacích panelů	75
4.2.6	Specifikace materiálů.....	75
4.2.7	Technická zpráva	75
4.3	Ekonomické zhodnocení.....	76
5	ZÁVĚR	77
	SEZNAM LITERATURY	78
	SEZNAM OBRRÁZKŮ A TABULEK.....	80
	SEZNAM ZKRATEK	82
	SEZNAM PŘÍLOH.....	83

1 ÚVOD

V této práci si na základě požadavků investora – společnosti PHARMIX s.r.o. v zastoupení výkonným ředitelem panem Františkem Hrabalem kladu za cíl navrhnout realizační projekt univerzální strukturované kabeláže v administrativní budově, která přímo sousedí s průmyslovou výrobní halou.

Navržená kabeláž a konektory musí zlepšit aktuální situaci a zároveň v některých místnostech budou muset být splněny podmínky na průmyslové prostředí jakými jsou například odolnost proti olejům, kapalinám, prašnosti, vibracím, otřesům a dalším hrozbám, které mohou v průmyslu nastat. Proto je nezbytné před samotným návrhem správně analyzovat všechny jevy, ke kterým může v těchto místnostech spojených s výrobní halou dojít. Kabeláž musí splňovat nejprísnejší požadavky na spolehlivost. V odborné literatuře se nazývá MCN – Mission Critical Network. Na takové kabeláži se nemůže samo od sebe ani vlivem prostředí nic pokazit. Jedinou hrozbou je pouze lidský faktor.

V této administrativní části celé budovy je velmi důležité při samotném návrhu uvažovat o možnostech budoucího rozšiřování počítačového vybavení, možných přestavbách kancelářských prostor a v případě místností spojených s výrobní halou o ochraně proti hlodavcům, prašnosti, odolnosti proti olejům, případně chemickým látkám.

1.1 Cíl

Cílem této práce je navrhnout novou kabeláž v administrativní budově, která přímo sousedí s průmyslovou výrobní halou. Obsahem bude kompletní návrh kabeláže, rozpočet a technická zpráva. Výsledkem bude reálný a použitelný projekt kabelážních rozvodů do stávající administrativní budovy. Na základě tohoto projektu vybere investor dodavatele.

2 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU

Základním požadavkem investora, kterým je společnost PHARMIX s.r.o. zastoupená výkonným ředitelem panem Františkem Hrabalem je realizace nové, moderní kabeláže pro vedení Ethernetu, která by vyhovovala stávajícím podmínkám v administrativní části objektu a zároveň splňovala podmínky pro vedení v průmyslovém prostředí v případě dílenských místností spojených s výrobní halou. Pro podporu tohoto záměru vyžaduje návrh a realizaci univerzální strukturované kabeláže, jejíž funkčnost je doložitelně ověřena v praxi.

2.1 PHARMIX s.r.o.¹

Společnost PHARMIX s.r.o. byla založena v roce 2000 jako nástupnická společnost PHARMING a.s. Praha. Ve své činnosti navázala na třicetiletou tradici strojírenské výroby. PHARMIX s.r.o. patří v současnosti mezi významné výrobce a dodavatele strojů a zařízení pro farmaceutický, potravinářský a chemický průmysl.

Tradičním sortimentem strojů vlastní konstrukce a vývoje jsou vertikální homogenizátory. PHARMIX s.r.o. je historicky jedním z prvních výrobců uvedených strojů. Společnost působí v oblasti dodávek technologických linek i jednotlivých zařízení, jejichž konstrukce umožňuje implementaci do technologických linek. Výrobní program sestává z vlastního portfolia strojů a zařízení a ze zakázkové výroby.

Hlavními oblastmi použití strojů a zařízení z výrobního programu společnosti jsou:

- Míchání a homogenizace sypkých směsí a kapalin
- Prosévání, granulace a separace
- Sušení
- Skladování a transport
- Tlakové nádoby a autoklávy
- Zakázková výroba pro nespecifikované obory

¹ *O firmě.* /online/ URL: < <http://www.pharmix.cz/nerezova-zarizeni/o-firme/> > [cit. 2011-05-08].

PHARMIX s.r.o. disponuje vlastní konstrukční kanceláří vybavenou moderním hardwarovým zařízením a sofistikovaným softwarovým vybavením (SolidWorks 2007 Autodesk Inventor 2009). Hlavní činností konstrukční kanceláře je vývoj vlastního portfolia strojů pro farmaceutický, chemický a potravinářský průmysl. Dalším oborem činnosti je konstrukce aparátů (tzn. tlakových nádob, zásobníků, poloprovozních a provozních zařízení) v uvedených oblastech, technické výpočty a inženýrská činnost.

V oblasti návrhu a konstrukce míchadel a míchacích ústrojí společnost úzce spolupracuje s renomovanou projekční kanceláří specializovanou na uvedenou oblast. PHARMIX s.r.o. je schopen zajistit individuální řešení rozmíchávacích zásobníků a nádrží dle charakteru a fyzikálních vlastností míchaných látek včetně experimentálních a laboratorních zkoušek a modelových výpočtů přenosu tepla a hmoty, vznosu tuhé fáze a jiných parametrů nutných pro návrh. Výsledkem uvedené spolupráce je celá řada realizací míchacích ústrojí s optimálními provozními parametry (maximální čerpací účinek, minimální příkon a otáčky míchadla, homogenita vsázky, intenzita míchání a podobně).

Export je významnou položkou obratu této společnosti a tvoří více než 65% celé produkce. Jejími zákazníky jsou významné farmaceutické, potravinářské a chemické společnosti v ČR, v zemích východní Evropy, v Německu, Rakousku, Dánsku, Švédsku, Itálii, zemích Beneluxu a ve Velké Británii. Některé produkty směřují i do USA, Kanady, Číny, Mexika a Brazílie. Marketingová strategie společnosti směřuje rovněž na arabské a perské obchodní teritorium (Spojené Arabské Emiráty, Sýrie nebo Írán).

2.2 Areál společnosti

Společnost PHARMIX s.r.o. se rozkládá na ploše o velikosti kolem 2,042 ha. V areálu firmy se nachází vrátnice, administrativní budova, výrobní hala, nepoužívaný archiv a menší budovy jako kotelna, brusírny, různé sklady a garáže nebo sklad hořlavých a nebezpečných látek. Podrobněji viz. **PŘÍLOHA 1 – Areál firmy PHARMIX s.r.o. Kroměříž.**

Obrázek 2-1. Letecký snímek společnosti PHARMIX s.r.o.



Zdroj: <http://www.mapy.cz> – Kroměříž, Na Sádkách

Všechny budovy v areálu včetně vybavení jsou velmi zastaralé, a proto se postupně přistupuje k rekonstrukci celého objektu a modernizaci používaného vybavení. Administrativní budova má již hotová nová plastová okna, novou fasádu, rekonstrukci schodiště a v plánu je i úprava kancelářských prostor na vhodnější uspořádání místností. V létě roku 2011 se bude dělat nové topení a s ním i nová kabeláž jak v administrativní budově tak ve výrobní hale. V plánech na rekonstrukci je zahrnuta i obnova rozvodů 230V, protože současná elektrická síť je velmi zastaralá a nedostačuje provozním požadavkům. Nicméně tyto rozvody nebudou pravděpodobně obnovovány v průmyslové výrobní hale, ale pouze v brusírnách a svařovně.

Do budoucna i s přispěním dotací z Evropské unie je v plánu výstavba další haly, která by se měla nacházet za současnou výrobní halou a zastřešení venkovního skladu nerezového materiálu. Společnost tím chce eliminovat možná rizika odcizení drahých nerezových plátů, které jsou aktuálně umístěny ve volně dostupných regálech po levé straně výrobní haly. Tento prostor je aktuálně monitorován pouze jednou kamerou.

2.3 Administrativní budova

V sociálním přístavku jak je pojmenována administrativní část průmyslové výrobní haly v projektové dokumentaci společnosti PHARMIX s.r.o. jsou umístěny veškeré kancelářské prostory pro administrativní činnost a zároveň dílenské místnosti spojené s výrobní halou. Tato administrativní část je se svými 761m² zastavěné a 1522m² užité plochy druhou největší budovou areálu společnosti.

Sociální přístavek má dvě podlaží – první nadzemní podlaží (viz. **PŘÍLOHA 2**) a druhé nadzemní podlaží (viz. **PŘÍLOHA 3**). V prvním nadzemním podlaží se nachází hlavní vstup do budovy, který zároveň slouží i jako průchod do průmyslové výrobní haly. Celé toto patro slouží jako technická podpora k výrobní hale. Nacházejí se zde místnosti přímo propojené s výrobní halou jako například nástrojárna, výdejna, sklady, dílna mistrů, příprava pro vodní paprsek nebo také oddělená podniková jídelna.

V druhém nadzemním podlaží jsou situovány kanceláře administrativních pracovníků, konstruktérů, obchodníků a hlavně je zde umístěn sekretariát a kancelář ředitele. V zadní části tohoto podlaží jsou oddělené šatny a umývárna. Dispozice tohoto podlaží by se v budoucnu měla změnit, protože prostorové rozmístění kanceláří dostatečně nevyhovuje požadavkům vedení.

V celé budově jsou staré a nevyhovující rozvody kabeláže. Datové zásuvky jsou řešeny ve formě dvou portových boxů připevněných na lištách, které vedou na zemi pod topením. Některé kabely vedou v „dírách“ pod stropem, mnohdy nejsou uloženy ani v žádné liště. Záměrně používám slovo díra a ne průraz, protože na první pohled je patrné, že řešení je provizorní, nedodělané a vysoce nevzhledné.

Označení portů na samotných datových zásuvkách je často nečitelné nebo snadno odstranitelné. Toto řešení je nevyhovující a v porovnání s požadavky vedení společnosti také neestetické. Některé kabely jsou pouze volně roztahány po celých místnostech a tak hrozí, že může dojít k výpadku připojení pracoviště v důsledku rozpojení nebo poničení konektorů.

Obrázek 2-2. Dvou portový zásuvkový box



Zdroj: Vlastní fotoarchiv

Obrázek 2-3. Vedení pod topením



Vzhledem ke stále přibývajícimu množství počítačů, tiskáren, plotterů a dalších zařízení je již využita veškerá kapacita přípojných portů. Přes tuto skutečnost je podnikový správce sítě nucen vyhovět požadavkům na připojení dalších míst. Problém řeší s pomocí rozdvojek, což je dle normy ČSN EN 50173 nevhodné řešení a nepomáhá to ani správnému chodu celé sítě. Aktuální síť je v naprosto nevyhovujícím stavu a rychlost připojení je na 90% připojených míst nižší než 100Mbit/s.

Obrázek 2-4. Řešení pomocí rozdvojek



Zdroj: Vlastní fotoarchiv

Celková situace budovy je podrobněji znázorněna v **PŘÍLOZE 2** ve výkresové dokumentaci PŮDORYS I. NADZEMNÍHO PODLAŽÍ a v **PŘÍLOZE 3** výkres PŮDORYS II. NADZEMNÍHO PODLAŽÍ.

2.4 Popis jednotlivých místností

Popis místností bude probíhat pro první nadzemní podlaží podle **PŘÍLOHY 4** - výkresové dokumentace PHARMIX-DZ-1NP-v1.00 a pro druhé nadzemní podlaží

podle **PŘÍLOHY 5** - výkresu PHARMIX-DZ-2NP-v1.00. Jednotlivé místnosti budou odpovídat řazení na plánu – stylem 1.01 až 1.10 a 2.01 až 2.11. V popisu se objeví pouze ty místnosti, které jsou nebo budou připojeny k počítačové síti.

Příprava – vodní paprsek – 1.NP, 1.01

V této místnosti jsou aktuálně připojeny k síti čtyři počítače a jedna tiskárna určená pro toto pracoviště. V současné době jsou pouze dva stroje z průmyslové výrobní haly připojeny k počítačové síti. Tyto stroje jsou ovládány z přípravy. Jedná se o vodní paprsek a moderní obráběcí centrum. Žádný jiný stroj z výrobní haly není zatím k počítačové síti připojen. Velikost této místnosti je 37,73m² a je od průmyslové výrobní haly oddělena úzkou chodbou.

Výdejna jídla – 1.NP, 1.02

Výdejna jídla je propojena s jídelnou a malým kioskem. Nenachází se zde žádný počítač ani jiné zařízení připojené k síti, pouze telefon. Do budoucna se zde počítá s připojením jednoho PC pro organizační potřeby kuchyně.

Mistři – 1.NP,1.03

Toto pracoviště obývá společně pět mistrů, pouze dva z nich však mají své počítače, které jsou napojeny na síťovou tiskárnu a kopírku v jednom. V současné době není prostor pro připojení dalších počítačů z důvodu nedostatku přípojných portů. Do budoucna je v plánu, aby měl každý mistr své pracoviště i s počítačem. Velikost této místnosti je 49,21m² a je od průmyslové výrobní haly oddělena úzkou chodbou.

Obrázek 2-5. Mistři 01



Zdroj: Vlastní fotoarchiv

Obrázek 2-6. Mistři 02



Kontrola – 1.NP, 1.04

Kontrola je místnost určená především pro posuzování kvality vyrobených součástí. Je zde připojen k síti pouze jeden počítač a pracují zde tři osoby. V plánu je přestavba tohoto prostoru na počítačové pracoviště a propojení s pracovištěm mistrů. Pokud by k propojení těchto dvou místností došlo, můžeme uvažovat o vytvoření konsolidačního bodu. Velikost této místnosti je 29,03m² a je od průmyslové výrobní haly oddělena úzkou chodbou.

Obrázek 2-7. Příprava



Zdroj: Vlastní fotoarchiv

Obrázek 2-8. Příprava - rozvody



Schodiště – 1.NP, 1.05

V případě schodiště v prvním nadzemním podlaží se jedná hlavně o hlavní vstup do budovy, který je také průchozí přímo do výrobní haly. Datové kabely mezi automaticky otevíratelnými dveřmi jsou ukončeny v zařízeních. Mezi vchodovými dveřmi je umístěna kamera a docházkový systém.

Obrázek 2-9. Vchod do budovy



Zdroj: Vlastní fotoarchiv

Obrázek 2-10. Vchod do budovy



Prostor pod schodištěm – 1.NP, 1.06

Pod schodištěm se nachází malý prostor, který měl původně sloužit jako technická místnost. Velikost této místnosti cca 5,4m² je však pro tento účel nevyhovující. V létě je zde také kvůli prosklené matné stěně vysoká teplota a chyběla zde možnost připojení klimatizace. Nachází se zde například telefonní rozvaděč a průrazy pro kabely na kameru a docházkový systém, které vedou mezi vstupní dveře.

Obrázek 2-11. Prostor pod schody



Obrázek 2-12. Prostor pod schody - kabeláž



Obrázek 2-13. Připojení telefonů



Obrázek 2-14. Kabeláž



Zdroj: Vlastní fotoarchiv

Mezisklad – 1.NP, 1.07

Mezisklad slouží jako úložiště vyrobených polotovarů. Nenachází se zde momentálně žádné počítačové pracoviště. Vedení má však v plánu do budoucna tento mezisklad upravit, aby zde mohly vzniknout dvě pracoviště připojená k firemní síti.

Velikost této místnosti je 78,99m² a od průmyslové výrobní haly je oddělena bezpečnostními dveřmi.

Obrázek 2-15. Mezisklad



Zdroj: Vlastní fotoarchiv

Obrázek 2-16. Kabeláž v meziskladu



Výdejna – 1.NP, 1.08

Ve výdejně se nachází jeden počítač a tiskárna sloužící především pro evidenci materiálu v této konkrétní místnosti. Je to pracoviště jedné pověřené osoby a do budoucna se nepočítá s tím, že by se toto pracoviště rozšiřovalo. Požadavkem investora však je, aby se v této místnosti přiměřeně rozšířil počet přípojných míst. Velikost této místnosti je 52,07m² a od průmyslové výrobní haly je oddělena dveřmi.

Obrázek 2-17. Výdejna



Zdroj: Vlastní fotoarchiv

Obrázek 2-18. Datová zásuvka



Údržba – 1.NP, 1.09

Tato místnost slouží pouze jako skladové prostory pro nářadí, kolečka, smetáky nebo sekačku a především pak pro věci potřebné k údržbě strojů v nástrojárně. Tato místnost je propojena jak s výrobní halou tak s nástrojárnou. V budoucnu je zde možná přestavba na další dílnu. Velikost této místnosti je také 52,07m².

Nástrojárna – 1.NP, 1.10

V nástrojárně se nacházejí pouze soustruhy a technické vybavení potřebné pro jejich chod jako například vysoce výkonné odsavače par. Z tohoto důvodu zde není žádné počítačové pracoviště, protože je v této místnosti obvyklá manipulace s oleji, případně i s chemikáliemi. V této místnosti není výjimkou prašnost a lehké vibrace. Do budoucna se počítá s obnovou strojů za nové, které půjdou připojit k počítačové síti. Tato místnost o velikosti 78,99m² je propojena jak s průmyslovou výrobní halou, tak i s údržbou.

Konstrukce – 2.NP,2.01

Konstrukce je se svými 115,58m² největší místností z celé administrativní budovy. Je to rozsáhlé pracoviště, na kterém pracuje devět osob z nichž každá má svůj počítač a případně i lokální tiskárnu. V místnosti je také společná síťová tiskárna, kopírka, plotter a kreslicí prkno. Všechny přípojné porty jsou využity a chybí tedy potřebná rezerva. Je možné, že v budoucnu se bude toto pracoviště upravovat podle potřeb osob zde pracujících.

Obrázek 2-19. Konstrukce



Obrázek 2-20. Datová zásuvka



Obrázek 2-21. Vedení pod stropem



Zdroj: Vlastní fotoarchiv

Ekonom – 2.NP, 2.02

Na ekonomickém úseku pracují v současné době tři osoby. Hlavní účetní, personální ředitelka a ekonom. Přestože je místnost využívána především pro archivaci účetních a ekonomických dokumentů, tak je zde nedostatek přípojných portů a tento problém se řeší pomocí nevhodných rozdvojek.

Obrázek 2-22. Ekonom



Zdroj: Vlastní fotoarchiv

Obrázek 2-23. Rozdvojka



Technická místnost – 2.NP, 2.03

Technická místnost je s plochou 12,15m² nejmenší místností druhého nadzemního podlaží a zároveň patří k nejdůležitějším místnostem pro použité komunikační technologie v celé budově. Jsou zde umístěny datové rozvaděče, počítače správce sítě a také bezpečnostní trezory společnosti. Tato místnost je chlazena klimatizací a chráněna zabezpečovacím systémem napojeným na bezpečnostní agenturu.

Obrázek 2-24. Technická místnost



Zdroj: Vlastní fotoarchiv

Kanceláře – 2.NP, 2.04-2.07

Kanceláře v druhém nadzemním podlaží s označením 2.04 až 2.07 jsou místnosti o velikosti asi 18,66m². V těchto místnostech většinou pracují jeden až dva lidé na vlastním počítači a jsou reprezentativněji zařízeny než ostatní místnosti v celé budově. Existuje možnost, že tyto kanceláře budou později přestavěny na jednu až dvě větší místnosti.

Zasedací místnost – 2.NP, 2.08

Jedna z mála místností, ve které se nenachází žádný počítač. Je zde pouze jedna datová zásuvka, která je umístěna výjimečně ve zdi a ne v liště pod topením. Investor si zde přeje v budoucnu projektor s plátnem na promítání. Zasedací místnost je průchozí s ředitelnu.

Ředitelna – 2.NP, 2.09

Kancelář ředitele o velikosti 19,71m² je zařízena především k přijímání návštěv, které není potřeba vést do zasedací místnosti. Nachází se zde jeden počítač, prostorný stůl a skříň k uložení důležitých dokumentů. Ředitel by si přál s novou kabeláží designové řešení datových zásuvek s kombinací zásuvek pro 230V. Kancelář je propojena se zasedací místností a sekretariátem.

Obrázek 2-25. Ředitelna



Zdroj: Vlastní fotoarchiv

Sekretariát – 2.NP, 2.10

Sekretariát je důležitou součástí každé větší společnosti. K dispozici je zde síťová tiskárna, kopírka a skener v jednom. Sekretářka má na starosti otvírání brány, přijímání návštěv ohlášených přes elektronického vrátného, přepojování telefonních

hovorů a podobně. Řešení datových zásuvek v této místnosti je nevzhledné a nedostačující.

Obrázek 2-26. Propojení tiskárny a PC



Zdroj: Vlastní fotoarchiv

Obrázek 2-27. Vedení tras pod topením



Obchod – 2.NP, 2.11

Obchodní oddělení je na velikost místnosti 37,12m² nejvíce „přeplněno“ zaměstnanci, vybavením i nábytkem. V současnosti zde pracuje pět osob a každá z nich má vlastní velký stůl s počítačem, notebookem, případně i tiskárnu a scanner. Počet přípojných portů je nedostačující a připojení k síti se řeší hlavně pomocí routerů.

2.5 Požadavky investora

- Použít pouze **certifikovaný** kabelážní systém s minimální garantovanou dobou záruky **15 let**
- Použít strukturovanou kabeláž určenou pro Ethernet s přenosovou rychlostí minimálně **100 Mbit/s**
- Pokud to prostředí vyžaduje - musí řešení kabeláže splňovat potřebné požadavky na odolnost proti vlivům prostředí a na ochranu a krytí jednotlivých prvků
- Design zásuvek od firmy **ABB**
- V druhém nadzemním podlaží budou datové zásuvky pouze **tříportové**

Shrnutí

V této kapitole nazvané Analýza současného stavu jsem nastínila základní údaje o společnosti PHARMIX s.r.o. Uvedla jsem požadavky a představy investora pana Františka Hrabala k realizaci celého projektu a zaměřila jsem se na aktuální vybavení jednotlivých místností a představy o modernizaci jak kabeláže, tak i vybavení.

Jak je patrné z obrázků v této kapitole, stávající řešení kabeláže působí velmi chaotickým a provizorním řešením. Vezmeme-li v úvahu také estetickou stránku, potom nemá smysl tento stav hodnotit. Správně instalovaná a funkční síť od certifikované firmy vypadá jinak.

Výše získané informace jsou potřebné pro navržení následujících postupů – navržení tras kabeláže, rozmístění datových zásuvek, umístění a osazení datového rozvaděče, osazení přepojovacích panelů a podobně.

3 TEORETICKÁ VÝCHODISKA ŘEŠENÍ²

V teoretické části této diplomové práce se odkazují především na mou bakalářskou práci na téma *Návrh kabeláže pro moderní dům*, kde jsou již popsána a vysvětlena základní fakta vztahující se k návrhu komunikačního systému nebo ke kabelážím systémům a jejich problematice. V této části jsou vysvětleny především pojmy sloužící k lepší orientaci v problematice průmyslového prostředí a v níže popsaných návrzích celého projektu.

3.1 Teorie přenosu

Síťová komunikace je rozdělena do takzvaných vrstev, které znázorňují hierarchii činností. Výměna informací mezi vrstvami je přesně definována. Každá vrstva využívá služeb vrstvy nižší a poskytuje své služby vrstvě vyšší. Na problematiku řešení komunikačního systému se můžeme dívat z několika pohledů. V této kapitole jsou uvedeny dva základní, a to pohled skrze referenční model ISO/OSI a architekturu TCP/IP. Detailněji je popsán referenční komunikační model ISO/OSI, protože tématem mojí diplomové práce je právě fyzická vrstva tohoto modelu. Architektura TCP/IP je popsána jen v základních bodech, v kterých se od referenčního komunikačního modelu ISO/OSI liší.

3.1.1 Referenční komunikační model ISO/OSI³

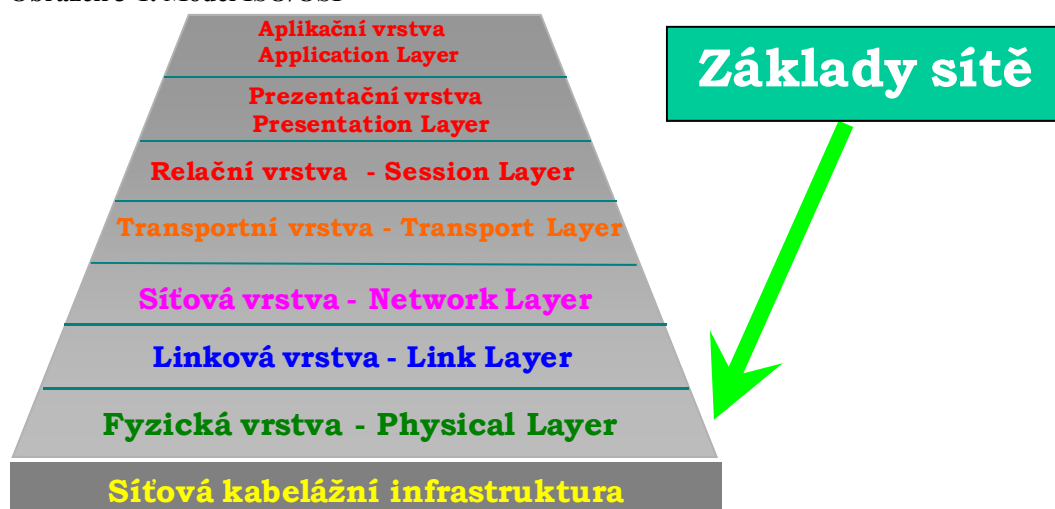
Referenční komunikační OSI model je obecným modelem, definujícím vzájemnou komunikaci mezi počítači. Byl vypracován v roce 1984 Mezinárodní organizací pro vytváření norem – ISO (International Standards Organization). Je v něm definováno celkem sedm na sebe navazujících vrstev a tyto vrstvy vykonávají skupinu

² **Zdroj obrázků v této kapitole:** Archiv společnosti KASSEX s.r.o.

³ *Jak na to?*. KASSEX s.r.o. a Ing. Vilém Jordán. 2005. Firemní publikace.
JORDÁNOVÁ, R. *Návrh universální kabeláže pro moderní dům*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, 2008. 61 s. Vedoucí bakalářské práce Ing. Viktor Ondrák, Ph.D.

jasně definovaných funkcí potřebných pro komunikaci. Tři horní vrstvy jsou orientované aplikačně, čtyři spodní jsou zaměřeny na přenos.

Obrázek 3-1. Model ISO/OSI



Tématem mé diplomové práce je dle požadavků investora 1. vrstva referenčního komunikačního ISO/OSI modelu.

3.1.1.1 Fyzická vrstva

Nejnižší, první vrstva OSI modelu se nazývá fyzická, je tvořena vlastní kabeláží a jejími prvky. Kvalita návrhu a realizace fyzické vrstvy je základním předpokladem pro vysoký výkon celého komunikačního systému tj. vyšších vrstev OSI modelu. Hlavním úkolem této vrstvy je tedy vytvoření fyzické přenosové trasy mezi dvěma prvky sítě. Mezi další funkce poskytované touto vrstvou patří například navazování a ukončování spojení s komunikačním médiem, modulace neboli konverze digitálních dat na signály používané přenosovým médiem (A/D a D/A převodníky) atd.

Základní členění kabeláže

A. Metalická kabeláž se používá při překonávání kratších vzdáleností, dle EN 50173 do 100m. Data jsou přenášena ve vodičích typu drát nebo lanko vyrobených z mědi, formou elektrických impulsů. Tyto kabely jsou prakticky vždy 4 párové, ale v některých sekcích kabelážního systému je možné použít i kabely více párové.

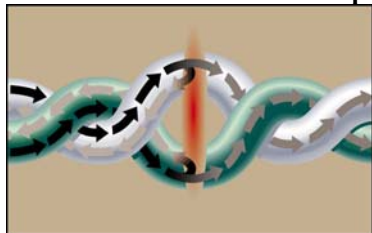
Metalické kabely mohou být

- **Stíněné** – lepší odolnost vůči rušení a přeslechům, přináší však problémy se zemněním stínění, mohou se projevit nežádoucí zemnicí proudy a šumy. Celkově je stíněná kabeláž vždy nákladnější oproti nestíněné. Největším problémem je negativní vliv stínění na podélnou stabilitu impedance páru.
- **Nestíněné** – nižší cena, odpadají veškeré problémy spojené se stíněním, v prostředí s vysokým stupněm rušení jsou méně odolné než stíněné

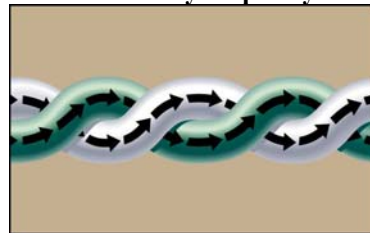
Další dělení z hlediska konstrukce páru

- **Nesvařený pár** (standardní konstrukce) – nelze zajistit konstantní vzdálenost mezi páry, může být zdrojem odrazů, šumů a vyzařování
- **Svařený pár** – zvyšuje se odolnost vůči rušení a přeslechům téměř jako u stíněného kabelu, vykazuje výrazně lepší symetrii páru, lepší a stabilnější přenosové parametry než u nesvařených párů. Technologie svařeného krouceného páru vykazuje také výrazně lepší symetrii párů než standardní nesvařený kroucený pár. Velkou předností je i zachování konstantních prostorových dimenzí páru při ohybu, zkrutu či dalším mechanickém namáhání. Oddělení vodičů v páru způsobí primárně lokální změnu impedance. Ta má sekundárně za následek odrazy signálu a přeslechy. Svařený pár neumožní rozpad symetrie a přenosové parametry zůstávají zachovány.

Obrázek 3-2. Oddělení vodičů v páru



Obrázek 3-3. Žádný rozpad symetrie

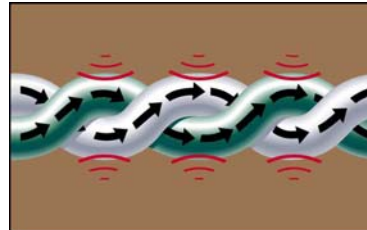


Místo rozpadu symetrie páru je bodem odrazů, šumů, vyzařování i nedostatečné odolnosti proti rušení. Svařený pár je vůči těmto jevům imunní.

Obrázek 3-4. Rozpad symetrie páru



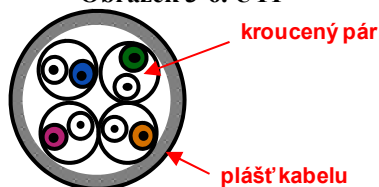
Obrázek 3-5. Imunita svařeného páru



Základní pojmy

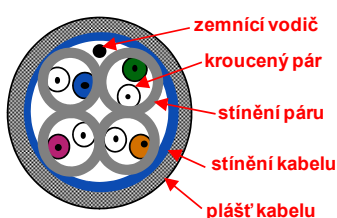
- **UTP - Unshielded Twisted Pair** - nestíněný kroucený pár, nestíněný párový kabel

Obrázek 3-6. UTP



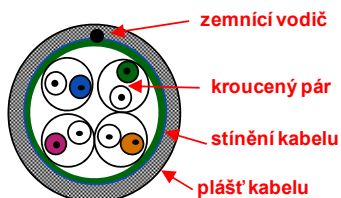
- **ISTP - Individually Shielded Twisted Pair** - samostatně stíněný kroucený pár, párový kabel se samostatně stíněnými páry, páry stíněny folií + kabel obvykle opletením

Obrázek 3-7. ISTP



- **STP - Shielded Twisted Pair** - stíněný kroucený pár, stíněný párový kabel, stíněno opletením, nelze docílit 100% stínění

Obrázek 3-8. STP,FTP



- **FTP - Foil Shielded Twisted Pair** - folií stíněný kroucený pár, folií stíněný párový kabel, stíněno folií, 100% stínění

B. Optická kabeláž se používá pro překlenutí nejen krátkých vzdáleností, ale lze ji použít i pro velmi dlouhé vzdálenosti – až řádově ve 100km. Data nejsou přenášena elektricky v kovových vodičích, ale pomocí světelných impulsů ve skleněných vláknech. Na konci každého optického kabelu je nutný převodník, který převádí elektrické impulsy na světelné paprsky na elektrické impulsy a naopak.

Skupiny materiálů pro kabelážní systémy

Následující čtyři skupiny v plné šíři akceptují požadavky na špičkové přenosové parametry prvků i požadavky na mechanické řešení systému, včetně realizace kabelových tras. Každý z uvedených programů má svůj jednoznačný symbol.

1. Connect – spojení



Prvky konektivity představují veškeré materiály pro přenos signálu po metalickém i optickém vedení, tj. veškeré komunikační moduly, přepojovací panely, datové zásuvky, připojovací/přepojovací metalické i optické kabely a konektory.

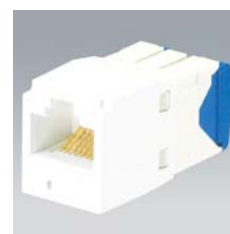
Obrázek 3-9. Plug RJ45



Obrázek 3-10. Jack RJ45 (1.)



Obrázek 3-11. Jack RJ45 (2.)



Obrázek 3-12. FO ST konektor



FO ST konektor

Obrázek 3-13. FO SC konektor



FO SC konektor

Obrázek 3-14. OPTI – Plug



OPTI-Plug

2. Manage – organizace



Tuto skupinu představují veškeré typy horizontálních a vertikálních organizérů. Ke skupině Manage je potřebné přiřadit ještě doplňkové instalační materiály, jako jsou kabelové příchytky, vázací pásky, bandáže kabelových svazků a další.

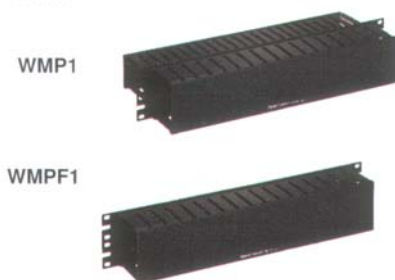
Obrázek 3-15. Vázací pásky PANDUIT



Obrázek 3-16. Velco® pásky PANDUIT



Obrázek 3-17. Organizéry

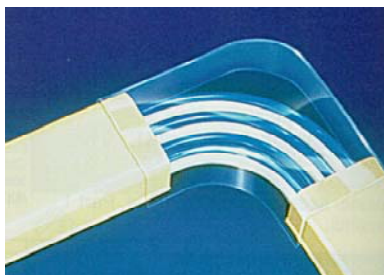


3. Route – vedení, směrování

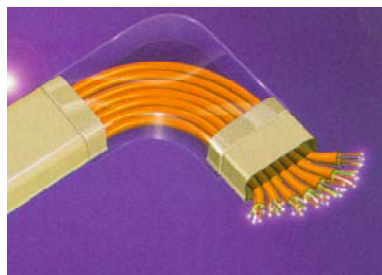


Tento program představuje značně širokou škálu úložného materiálu pro kabeláže. V programu jsou standardní kabelové lišty a žlaby nebo parapetní žlaby. U všech těchto systémů je přísně dbáno na dodržování minimálních poloměrů ohybu metalických i optických kabelů.

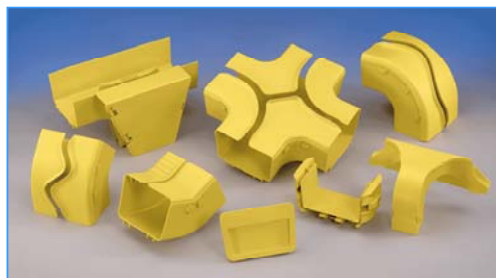
Obrázek 3-18. Parapetní systém 01



Obrázek 3-19. Parapetní systém 02



Obrázek 3-20.Vedení



4. Identifíky – identifikace a popis systému



Žádný kabelážní systém nemůže být dobře spravován, pokud není detailně provedena řádná identifikace jeho jednotlivých komunikačních linek.

Obrázek 3-21. Identifikace



Řádná identifikace zajišťuje správnou správu systému

3.1.1.2 Linková vrstva

Druhá vrstva referenčního modelu ISO/OSI se nazývá linková a poskytuje spojení mezi dvěma sousedními prvky sítě například switch ↔ PC. Seřazuje přenášené rámce, stará se o nastavení parametrů přenosu linky, oznamuje neopravitelné chyby. Formátuje fyzické rámce, opatřuje je fyzickou adresou. Na této vrstvě pracují veškeré přepínače - switche. Poskytuje propojení pouze mezi místně připojenými zařízeními a tak vytváří doménu na druhé vrstvě pro směrové a všesměrové vysílání.

Ethernet

Je jeden z typů lokálních sítí. V lokálních sítích se Ethernet prosadil v 80 % všech instalací. Jeho popularita spočívá v jednoduchosti protokolu a tím i snadné implementaci i instalaci.

Verze Ethernetu

- **Ethernet** - původní varianta s přenosovou rychlostí 10 Mbit/s
- **Fast Ethernet** - rychlejší verze s přenosovou rychlostí 100 Mbit/s
- **Gigabit Ethernet** - zvýšil přenosovou rychlost na 1 Gbit/s
- **Desetigigabit Ethernet** - přenosová rychlost činí 10 Gbit/s

3.1.1.3 Sít'ová vrstva

Tato vrstva se stará o směrování v síti a síťové adresování. Poskytuje spojení mezi systémy, které spolu přímo nesousedí. Obsahuje funkce, které umožňují překlenout rozdílné vlastnosti technologií v přenosových sítích. Aktivním prvkem této vrstvy je tzv. Router.

Sít'ová vrstva poskytuje funkce k zajištění přenosu dat různé délky od zdroje k příjemci skrze jednu případně několik vzájemně propojených sítí při zachování kvality služby, kterou požaduje přenosová vrstva. Sít'ová vrstva poskytuje směrovací funkce a také reportuje o problémech při doručování dat. Veškeré směrovače pracují na této vrstvě a posílají data do jiných sítí. Zde se již pracuje s hierarchickou strukturou adres. Nejznámější protokol pracující na 3. vrstvě bude Internetový Protokol (IP).

IP protokol

Je datový protokol používaný pro přenos dat přes paketové sítě. Tvoří základní protokol dnešního Internetu. Každé síťové rozhraní komunikující prostřednictvím IP má přiřazeno jednoznačný identifikátor, tzv. IP adresu. Na základě IP adresy příjemce pak každý počítač na trase provádí rozhodnutí, jakým směrem paket odeslat, takzvané směrování (*routing*).

3.1.2 Architektura TCP/IP⁴

Zatímco referenční model ISO/OSI vymezuje sedm vrstev síťového programového vybavení, TCP/IP počítá jen se čtyřmi vrstvami. Celý význam slova TCP/IP je Transmission Control Protocol/Internet Protokol, česky primární transportní protokol - TCP/protokol síťové vrstvy – IP.

Hlavní odlišnosti mezi referenčním modelem ISO/OSI a TCP/IP vyplývají především z rozdílných výchozích předpokladů a postojů jejich tvůrců. ISO/OSI model počítá se soustředěním co možná nejvíce funkcí, včetně zajištění spolehlivosti přenosů již do komunikační podsítě, která v důsledku toho bude muset být poměrně složitá, zatímco k ní připojované hostitelské počítače budou mít relativně jednoduchou úlohu. Tvůrci protokolů TCP/IP naopak vycházeli z předpokladu, že zajištění spolehlivosti je problémem koncových účastníků komunikace, a mělo by tedy být řešeno až na úrovni transportní vrstvy.

Obrázek 3-22. TCP/IP

TCP/IP		ISO/OSI
Aplikační vrstva		Aplikační vrstva
		Prezentační vrstva
		Relační vrstva
Transportní vrstva		Transportní vrstva
Síťová vrstva		Síťová vrstva
Vrstva síťového rozhraní		Linková vrstva
		Fyzická vrstva

3.1.2.1 Vrstva síťového rozhraní

Vrstva síťového rozhraní (někdy též linková vrstva) má na starosti vše, co je spojeno s ovládáním konkrétní přenosové cesty resp. sítě a s přímým vysíláním

⁴ Protokoly TCP/IP. /online/ URL: <<http://dmp.wosa.iglu.cz/?strana=tcp>> [cit. 2011-03-31].

a příjmem datových paketů. Definuje pravidla pro připojení počítačů ke kabeláži, typy konektorů, způsob zpracování signálů, elektrické parametry signálů, atd.

3.1.2.2 Sít'ová vrstva

Úkol této vrstvy je přibližně stejný jako úkol síťové vrstvy v referenčním modelu ISO/OSI. Stará se o to, aby se jednotlivé pakety dostaly od odesílatele až ke svému skutečnému příjemci, přes případné směrovače respektive brány. Adresaci sítě zajišťuje pomocí protokolu IP, proto je označovaná také jako IP vrstva.

3.2 Průmyslový kabelážní systém⁵

Průmyslový kabelážní systém je ucelený soubor pravidel a prvků tvořících fyzickou vrstvu komunikační sítě, který je tvořen průmyslovými kabely, konektory, Patch panely, datovými zásuvkami, rozvaděči, organizéry a dalšími prvky.

3.2.1 Důležité základní normy

Při realizaci nejen kabelážního systému je nezbytné dodržovat určitá pravidla, která vedou ke správnému navržení celého systému. Tato pravidla jsou popsána v normách a jsou rozšířena mezinárodně. Tady je výběr nejdůležitějších z nich.

ČSN EN 50173-1 - univerzální kabelážní systémy

Norma definuje strukturu a nejmenší rozsah univerzálního kabelážního systému, požadavky na realizaci a výkonnostní požadavky na jednotlivé úseky kabeláže a jejich prvky.

ČSN EN 50174-1

Instalace kabelových rozvodů - specifikace a zabezpečení kvality

⁵ *Jak na to?*. KASSEX s.r.o. a Ing. Vilém Jordán. 2005. Firemní publikace.

ČSN EN 50174-2

Instalace kabelových rozvodů - plánování a postupy instalace v budovách

ČSN EN 50174-3

Instalace kabelových rozvodů - projektová příprava a výstavba vně budov

EN 50167 - rámcová specifikace pro kabely podlaží se společným stíněním

EN 50168 - rámcová specifikace pro kabely připojení přístrojů se společným stíněním

EN 50169 - rámcová specifikace pro rozvodné kabely se společným stíněním

EN 50081-1 - EMC - všeobecná norma - vyzařování rušení

EN 50082-1 - EMC - všeobecná norma - odolnost proti rušení

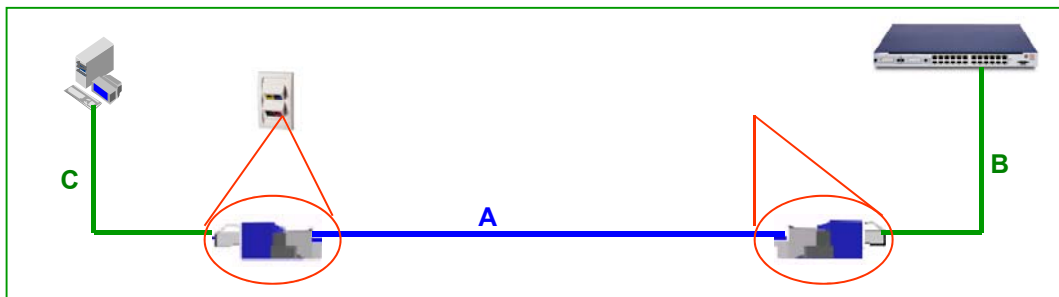
EN 55022 - EMC - limity a metody měření vyzařovaného rušení

3.2.2 Základní pojmy

- **ER – Equipment Room** – místnost pro umístění zařízení sítě (např. servery)
- **HC – Horizontal Cross-Connect** – Rozvaděč horizontální sekce
- **CP – Consolidation point** – Konsolidační bod
- **IC – Intermediate Cross-Connect** – Mezilehlý rozvaděč
- **MC – Main Cross-Connect** – Hlavní rozvaděč
- **TC - Telecommunication Closet** – Telekomunikační místnost, je místnost sloužící k umístění rozvaděčů kabeláže.
- **TO - Telecommunication Outlet** – Datový/telekomunikační výstup, který je většinou realizován zásuvkou.
- **WA – Work Area** – Pracovní oblast. Místnost, oblast nebo místo, kde zásuvka – TO (Telecommunication Outlet) tvoří rozhraní mezi konkrétním zařízením uživatele a vlastní kabeláží.
- **Linka - Link** – přenosová cesta mezi dvěma libovolnými rozhraními univerzální kabeláže (např. mezi zásuvkou Patch panelu a zásuvkou

na pracovišti). Nezahrnuje připojovací kabely zařízení a pracoviště. $A = \max. 90m$.

Obrázek 3-23. Linka, kanál
Model přímého přepojování TO



- **Kanál - Channel** – přenosová cesta mezi dvěma body, spojující dvě libovolná zařízení (např. mezi switchem a počítačem). Kanál zahrnuje linku a připojovací kabely zařízení a pracoviště. $A + B + C = \max. 100m$
- **Kategorie - Category** – klasifikace materiálů pro linku a kanál, cat.3, 4, 5, 6, 7 (rolišovací kritérium – kmitočet – MHz).

Tabulka 3-1. Třídy použití sítě a kategorie komponent kabeláže

třída	kategorie	frekvenční rozsah	obvyklé použití
A	1	do 100kHz	analogový telefon
B	2	do 1MHz	ISDN
C	3	do 16MHz	Ethernet - 10Mbit/s
-	4	do 20MHz	Token-Ring
D	5	do 100MHz	FE, ATM155, GE
E	6	do 250MHz	ATM1200
-	6A	do 500MHz	10GE
F	7	do 600MHz	10GE

- **Třída - Class** – klasifikace kanálu, třídy A, B, C, D, E, F (základní rozlišovací kritérium – kmitočet – MHz).

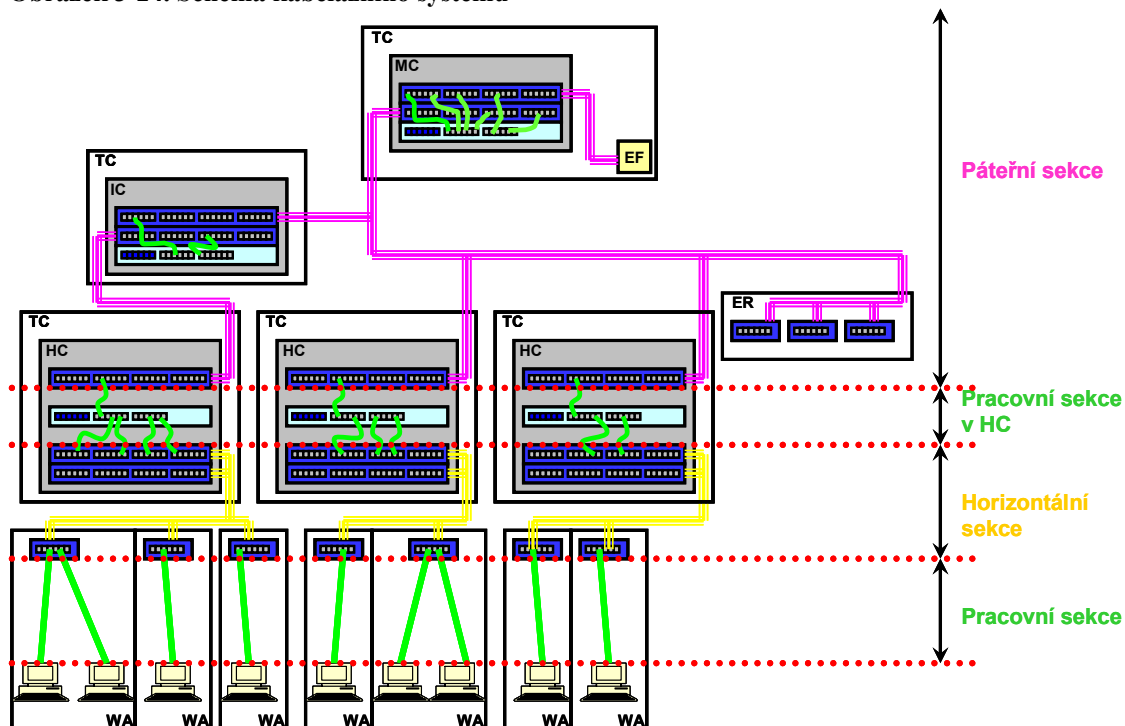
3.2.3 Obecné schéma kabelážního systému

Strukturovanou kabeláž můžeme systémově rozdělit do následujících částí:

- horizontální sekce

- pracovní sekce
- páteřní sekce
 - páteřní rozvody budovy
 - páteřní rozvody areálu

Obrázek 3-24. Schéma kabelážního systému



Pro každou z uvedených částí platí určitá pravidla (definovaná normami), která je nutné dodržovat jak při návrhu, tak i při instalaci

3.2.3.1 Horizontální sekce

Název horizontální sekce neznamena, že se kabely v této části vedou pouze v horizontální rovině. Horizontální sekce kabeláže je ta její část, která provádí rozvod z uzlu (datového/telekomunikačního rozvaděče) k jednotlivým uživatelským výstupům - datovým/telekomunikačním výstupům – TO. Telecommunication Outlet je realizován většinou účastnickou zásuvkou, zakončení v datovém rozvaděči (DR) je provedeno většinou zakončením na přepojovacím panelu (Patch Panel). Fyzická topologie horizontální sekce je vždy hvězda. Princip strukturované kabeláže ovšem umožňuje

v případě potřeby na fyzické hvězdě zapojit zařízení i do logické topologie BUS nebo RING (platí pro metalické kabeláže).

Horizontální sekce s metalickými kabely

Horizontální sekce je tvořena linkou A o maximální délce 90m. Vždy musí být použit kabel s vodičem typu drát. Jedna strana linky je zakončena v Jacku RJ45 v datové zásuvce TO (pozice TO se nazývá "Port"), druhá strana v datovém rozvaděči - obvykle Jacku RJ45 přepojovacího panelu (existují i varianta zářezových bloků). V Jacku RJ45 zásuvky i přepojovacího panelu musí být zakončeny všechny čtyři páry kabelu. Alternativa rozpárování kabelu a jeho využití pro více portů s menším počtem párů je nepřípustná. Z hlediska přenosových vlastností je velmi dobré, pokud je linka z obou stran zakončena stejným typem Jacku s použitím stejné zářezové technologie. V tomto případě vykazuje linka oboustranně shodné přenosové vlastnosti. Varianta neukončení linky v Jacku, ale připojení Plugu (protikus Jacku) je rovněž nepřípustná. Standardní Plug je určen pro zařezání do vodiče konstrukce lanko a při zařezání do drátu nezajistí spolehlivý spoj.

Používáme-li stíněné kabely, je důležité zajistit vysoce kvalitní spojení stínění kabelu se stíněním Jacku. Stínění linky je uzemněno pouze v datovém rozvaděči, nikdy nezemníme stranu v datové zásuvce.

Od rozvaděče je veden až k datové zásuvce takový počet kabelů (linka A), kolik obsahuje datová zásuvka portů. Při návrhu kabelové trasy od rozvaděče k datové zásuvce je potřeba dbát na její dostatečnou kapacitu včetně kapacitní rezervy, ošetřit otázku ohybů kabelů a nezapomenout v případě zatahování kabelů do chrániček na rezervu pro snadnou průchodnost kabelů. Na linku navazuje v datovém rozvaděči pracovní vedení - šňůra zařízení (propojovací kabel zařízení - část B), v datové zásuvce pracovní vedení - šňůra pracoviště (připojovací kabel pracoviště - část C). Horizontální linka včetně pracovních vedení na obou koncích tvoří **horizontální kanál**. Jeho maximální povolená délka je **100m**.

Ve většině případů, kdy je datová zásuvka zabudována na stabilním místě například na zdi, v parapetním kanále a podobně, tato koncepce kabeláže plně pokrývá potřeby uživatele. Plně vyhovuje variantě častých změn uživatelů, častých změn typů připojovaných zařízení v rozvaděči i na straně uživatele do jednotlivých koncových bodů kabeláže.

Horizontální sekce s optickými kabely

Pro realizaci linky a kanálu pomocí optických kabelů, kdy řešíme variantu "Fiber to Desk" (optika na stůl), platí prakticky stejná pravidla pro model linky a délky částí jeho vedení jako u řešení s metalickými kabely. Požadavky na přenosové parametry udává norma ČSN EN 50 173.

3.2.3.2 Pracovní sekce

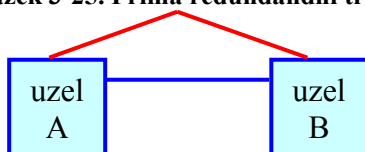
Z hlediska topologie pracovní sekce pouze lineálně prodlužuje linky horizontální nebo páteřní sekce. Nemá tedy vlastní topologii, ale podřizuje se topologii připojované sekce. Pracovní sekci tvoří přepojovací kabely tj. šňůra zařízení (strana v datovém rozvaděči) a připojovací kabely tj. šňůra pracoviště (připojení od TO-portu datové zásuvky k zařízení tj. počítači, telefonu atd.). Délka pracovního vedení v datovém rozvaděči by neměla překročit 5m. V místech, kde je použita sestava TO pro více uživatelů by délka pracovního vedení pracoviště neměla přesáhnout 20 m. Ve všech případech musí být dodržena podmínka maximální povolené délky kanálu tj. **100m** u horizontálního metalického i optického kanálu.

U páteřních kanálů jsou obě strany zakončeny v datovém rozvaděči a platí pro ně požadavek maximální délky 5 m. Společně s horizontální linkou tvoří horizontální kanál, společně s páteřní linkou tvoří páteřní kanál. **Metalické pracovní připojovací a přepojovací kabely musí být zhotoveny z pružného kabelu s vodičem typu lanko.** Kabely s vodičem typu drát není možné pro tyto účely používat. Standardní plug RJ45 je určen pro lanko a při použití drátu nezajišťuje spolehlivé spojení.

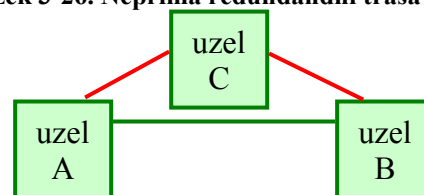
3.2.3.3 Páteřní sekce

V normě ČSN EN 50 173 je definována topologie páteřní sekce jako hierarchická hvězda s možností doplnění dalších volitelných kabelů i uzlů. Tím je dána možnost vytvořit z této hvězdy neúplný nebo popřípadě úplný polynom. Páteřní vedení propojují jednotlivé komunikační uzly, které jsou fyzicky tvořeny datovým rozvaděčem s potřebným vybavením. U provozů s požadavky na vyšší stupeň spolehlivosti a bezpečnosti systému se v páteřních rozvodech realizují redundandní trasy. Ty mohou být buď přímé nebo nepřímé.

Obrázek 3-25. Přímá redundandní trasa



Obrázek 3-26. Nepřímá redundandní trasa



Nepřímé redundandní trasy jsou vytvářeny zapojením v topologii neúplného i úplného polynomu. U obou variant řešení redundandních tras je nutné dbát na to, aby kabely vedly i fyzicky odlišnou trasou. Rovněž je nutné mít detailní znalosti o aktivních prvcích - zařízeních v rozvaděči - i praktické zkušenosti z aplikace těchto prvků. Bez uvedených znalostí nejste schopni určit, jakým způsobem bude zařízení s redundandní trasou pracovat a zda je toho vůbec schopno. Lze tedy konstatovat, že bez praktických znalostí aktivních prvků nejste schopni řádně navrhnout páteřní vedení, a to obzvlášť v případě, kdy obsahuje redundandní trasy. V tom případě je lepší spolupracovat s odborníkem, který má v této problematice dostatek praktických zkušeností. Pro redundandní trasy je nutné na switchích L2 (linkové vrstvy) nastavit správně pro porty zapojené do redundandních tras funkci Spanning Tree.

V páteřních rozvodech se vyskytují v zásadě tři druhy vedení

- optická vedení pro data a veškeré ostatní přenosy podporované IP protokolem (někdy i pro telefonii)
- metalická vedení speciální a technologická (mnohdy mohou být použita i jako záložní pro data)
- metalická vedení pro telefonii (mnohdy mohou být použita i jako nouzová havarijní pro data)

3.3 Průmyslové instalace – Industrial Ethernet

V průmyslovém prostředí mohou obvykle vzniknout tři problémy. První je spojen s problematikou EMC. Mohou být definovány zvýšené požadavky na odolnost proti rušení. (EMC - elektromagnetická kompatibilita - schopnost zařízení nebo systému fungovat vyhovujícím způsobem ve svém elektromagnetickém prostředí bez vytváření nepřipustného elektromagnetického rušení pro cokoliv v tomto prostředí.) Druhý problém je spojen s problematikou průmyslové ochrany tzv. krytí zásuvek a rozvaděčů ve výrobním prostředí. Třetí problém je spojen s odolností materiálů proti olejům, vodě případně chemickým látkám. První problém lze řešit použitím celkově stíněných nebo individuálně stíněných kabelů. V případě, že se chceme vyhnout problémům se stíněním a jeho zemněním je vhodné použít nestíněný kabel se svařeným párem. Tam, kde ani tato varianta nezaručuje jistý výsledek je výhodnější použít optiku až na příslušné pracoviště. V případě použití optické kabeláže je mimořádně důležité dbát na výběr vhodných a dostatečně robustních optických konektorů. V některých případech není u zařízení ani klasický FO rozvaděč a připojení je realizováno z optického kabelu přímo do zařízení. U metalických konektorů se také doporučuje využití speciálních průmyslových konektorů s vyšším krytím.

Obrázek 3-27. Průmyslový konektor – optika



Obrázek 3-28. Průmyslový konektor - metalika



Obrázek 3-29. Průmyslový datový rozvaděč



Obrázek 3-30. Průmyslové patch cordy



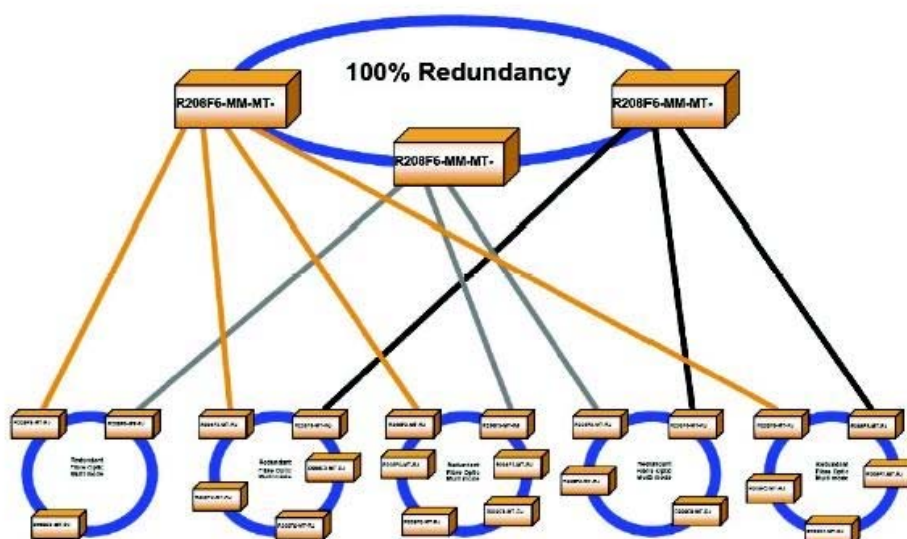
3.3.1 Vyšší požadavky na řešení IE

Základní rozdíly - vyšší požadavky řešení Industrial Ethernetu

- Větší rozsah pracovních teplot - obvykle od -40°C do $+70^{\circ}\text{C}$ (někdy i více).
V některých případech rychlé kolísání teploty (v extrémech od dolní až po horní teplotní hranici)
- Vysoká odolnost proti vlivům prostředí
 - prašnost (až velmi vysoká prašnost)
 - vibrace (až velké otřesy)
 - ultrazvuk
 - vlhkost, voda
 - olej, benzin, odmašťovadla
 - působení různých chemikálií
 - sluneční záření, UV záření, IF záření
 - rentgenové nebo radiační záření
- Mezi další požadavky často patří:
 - vysoká odolnost proti rušení
 - přísné limity na elektromagnetické vyzařování
 - odolnost proti elektrostatickému náboji
 - odolnost proti přepětí a podpětí
 - provedení do výbušného prostředí

- Mezi nejdůležitější požadavky patří:
 - výrazně vyšší spolehlivost (bezporuchovost)
 - vyšší bezpečnost provozu
- Topologie - vychází z principů strukturované kabeláže, počítá se s větším možným počtem konektorů v sérii v lince (obdoba CP, MUTO). V některých případech odlišné typy konektorů, které nejsou pro strukturovanou kabeláž standardní (např. z důvodu silných vibrací a podobně). Z důvodu vyšších nároků na odolnost proti výpadku linky jsou redundantní spoje nejen v páteřích, ale i v horizontální sekci

Obrázek 3-31. Topologie



3.3.2 Stupně ochrany

Úrovně krytí klasifikují stupně průmyslové ochrany dle ČSN EN 60 529. Tato terminologie je velmi důležitá při výběru správných konektorů, datových rozvaděčů a dalších v jakémkoliv průmyslovém prostředí.

Tabulka 3-2. Stupně ochrany

Stupeň ochrany před dotykem nebezpečných částí a před vniknutím pevných cizích těles	
1. číslice kódu	Význam
0x	Žádná ochrana
1x	Ochrana proti tělesům o průměru 50 mm a větším
2x	Ochrana proti tělesům o průměru 12,5 mm a větším

3x	Ochrana proti tělesům o průměru 2,5 mm a větším
4x	Ochrana proti tělesům o průměru 1 mm a větším
5x	Ochrana shodná s 4x, ochrana před prachem
6x	Ochrana shodná s 4x, prachotěsné
Stupeň ochrany proti vniknutí vody	
2. číslice kódu	Význam
x0	Žádná ochrana
x1	Ochrana proti svisle padajícím vodním kapkám
x2	Ochrana shodná s x1, sklon krytu pod úhlem max. 15° (od svislé osy)
x3	Ochrana proti kroupě vodou (deštěm) pod úhlem max. 60° (od svislé osy)
x4	Ochrana proti stříkající vodě z jakéhokoliv libovolného směru
x5	Ochrana proti tryskající vodě z jakéhokoliv libovolného směru
x6	Ochrana proti intenzivně tryskající vodě z jakéhokoliv libovolného směru
x7	Ochrana proti účinkům dočasného ponoření do vody
x8	Ochrana proti účinkům trvalého ponoření do vody
Nejběžněji používané kódy IP	
IP kód	Význam
IP 20	Ochrana proti tělesům o průměru 12,5 mm a větším, nechráněno proti vodě
IP 23	Ochrana proti tělesům o průměru 12,5 mm a větším, chráněno proti dešti
IP 40	Ochrana proti tělesům o průměru 1 mm a větším, nechráněno proti vodě
IP 43	Ochrana proti tělesům o průměru 1 mm a větším, chráněno proti dešti
IP 44	Ochrana proti tělesům o průměru 1 mm a větším, chráněno proti stříkající vodě
IP 54	Ochrana před prachem, chráněno proti stříkající vodě
IP 55	Ochrana před prachem, chráněno proti tryskající vodě
IP 65	Prachotěsné, chráněno proti tryskající vodě

Zdroj: <http://www.kassex.cz/knihovna/stupne-ochrany>

3.3.3 Vhodné materiály

Pro využití v průmyslovém prostředí je vhodné používat kabely speciálně určené do průmyslových podmínek. Konkrétně americký výrobce kabelů - společnost Belden nabízí produktovou řadu kabelů splňujících požadavky na těžká průmyslová prostředí. Nejčastější materiály na plášť těchto kabelů jsou uvedeny níže.

PVC

Tímto materiálem je polyvinylchlorid. Extrémně vysoko nebo naopak nízko teplotní vlastnosti nedovolují tento materiál shrnout celkově. Teplotní odolnost některých PVC plášťů se může pohybovat v rozmezí od -55°C až do 105°C. Jiné běžně používané vinyly mají naopak teplotní rozmezí pouze od -20°C do 60°C.

PUR

Polyuretan je nově používán jako materiál na kabelové pláště. Jedná se o jeden z nejlepších umělých materiálů. Má výbornou odolnost proti oxidaci, olejům a UV záření. Některé řady mají také dobrou ohnivzdornost. Je to materiál s výbornou odolností proti oděru a vynikajícími vlastnostmi v chemické odolnosti.

Haloarrest®

Patentovaný materiál od firmy Belden Haloarrest® nabízí unikátní řešení, které může vyhovovat mnoha aplikacím. Materiál Haloarrest® je LSNH (Low Smoke Non-halogen) a FRNC (Flame Retardant Non-Corrosive) což znamená, že je málo kouřící, bezhalogenový, částečně ohnivzdorný a nekorodující. Kabely s tímto pláštěm jsou vhodnou alternativou pro průmysl a nabízejí výborné ohnivzdorné vlastnosti, málo dýmí a redukuje toxicitu.

3.3.3.1 Vlastnosti vhodných materiálů

Pro větší přehled a případné nesrovnalosti s překladem uvádím tabulku s vlastnostmi těchto materiálů v originálním znění dle katalogu společnosti Belden⁶. Hodnotící kritéria jsou následující:

- Poor – nízký
- Fair – lepší
- Good – dobrý
- Excellent – výborný
- Outstanding – vynikající

⁶ EMEA Master Catalog. BELDEN Inc. 2010. Katalog.

Tabulka 3-3. Insulations and Jackets

Properties	PVC	PUR	FRNC/ LSNH	FEP (Teflon®) Pro srovnání
Oxidation Resistance	E	E	E	O
Heat Resistance	G-E	G	G-E	O
Oil Resistance	F	E	G	E
Low-temperature Flexibility	P-G	G	F-G	O
Weather, Sun Resistance	G-E	G	G	O
Ozone Resistance	E	E	E	E
Abrasion Resistance	F-G	O	F-G	E
Electrical Properties	F-G	P	G	E
Flame Resistance	E	P	E	E
Nuclear Radiation Resistance	F	G	F	P
Water Resistance	F-G	P-G	G	E
Acid Resistance	G-E	F	P-F	E
Alkali Resistance	G-E	F	G	E
Aliphatic Hydrocarbons Resistance (Gasoline, Kerosene, etc.)	P	P-G	F	E
Aromatics Hydrocarbons Resistance (Benzol, Toluol, etc.)	P-F	P-G	P-F	E
Halogenated Hydrocarbons Resistance (Degreaser Solvents)	P-F	P-G	P	E
Alcohol Resistance	P-F	P-G	G	E
Underground Burial	P-G	G	F	E

Zdroj: EMEA Master Catalog. BELDEN Inc. 2010. Katalog.

3.4 Vývojový diagram⁷

Vývojový diagram je grafické znázornění nějakého algoritmu nebo procesu. Používá pro znázornění jednotlivých dílčích operací symboly, které jsou navzájem propojeny pomocí orientovaných šipek.

⁷ *Vývojový diagram*. /online/ URL:<http://cs.wikipedia.org/wiki/V%C3%BDvojov%C3%BD_diagram> [cit. 2011-05-11].

Symbole vývojového diagramu

- **úsečka končící šipkou** - určuje směr zpracování algoritmu
- **obdélník s popisem** - definuje dílčí krok zpracování algoritmu
- **kosočtverec** - větvení postupu v algoritmu v závislosti na splnění podmínky
- **obdélník se zaoblenými rohy** - počátek nebo ukončení zpracování algoritmu

Spojnice vývojového diagramy

- svislé nebo vodorovné čáry
- mohou se křížit nebo spojovat
- směr dolů a doprava je prioritní, v tomto případě není nutné použít šipky
- šipky se používají jenom v případě, že tento směr je jiný, nebo když je třeba směr toku informace zvýraznit, například při znázornění iterace

3.5 Řízení projektů vývoje⁸

Projektové řízení (anglický termín Project Management) slouží k rozplánování a realizaci složitých, zpravidla jednorázových akcí, které je potřeba uskutečnit v požadovaném termínu s plánovanými náklady tak, aby se dosáhlo stanovených cílů. Stručně můžeme projektové řízení také charakterizovat jako účinné a efektivní dosahování změn. Předmětem projektového řízení je projekt, který představuje soubor činností, které je potřeba naplánovat a provést, aby bylo dosaženo požadovaných cílů.

Cílem projektového řízení je zajistit naplánování a realizaci úspěšného projektu, kterým se rozumí případ, kdy v plánovaném čase a s plánovanými náklady bylo dosaženo cílů projektu. Změna je způsobena realizací výstupů projektu. Obvykle nemůžeme změnu realizovat přímo, ale předpokládáme, že uskutečnění projektu způsobí realizaci změny. Projektového řízení vychází z poznání, že jakmile rozsah, neobvyklost, složitost, obtížnost a rizikovost projektu přesáhnou určitou míru, je nutno použít adekvátních metod pro řízení celé akce.

⁸ KRÍŽ, Jiří. *RPV – Studijní materiál*. [počítačový soubor, Flash disk]. Počítačový program v MS Word pro prohlížení a editaci textových souborů. 1,26MB. Vyžaduje Windows 2003 a vyšší.

Principy, které využívá projektové řízení jsou

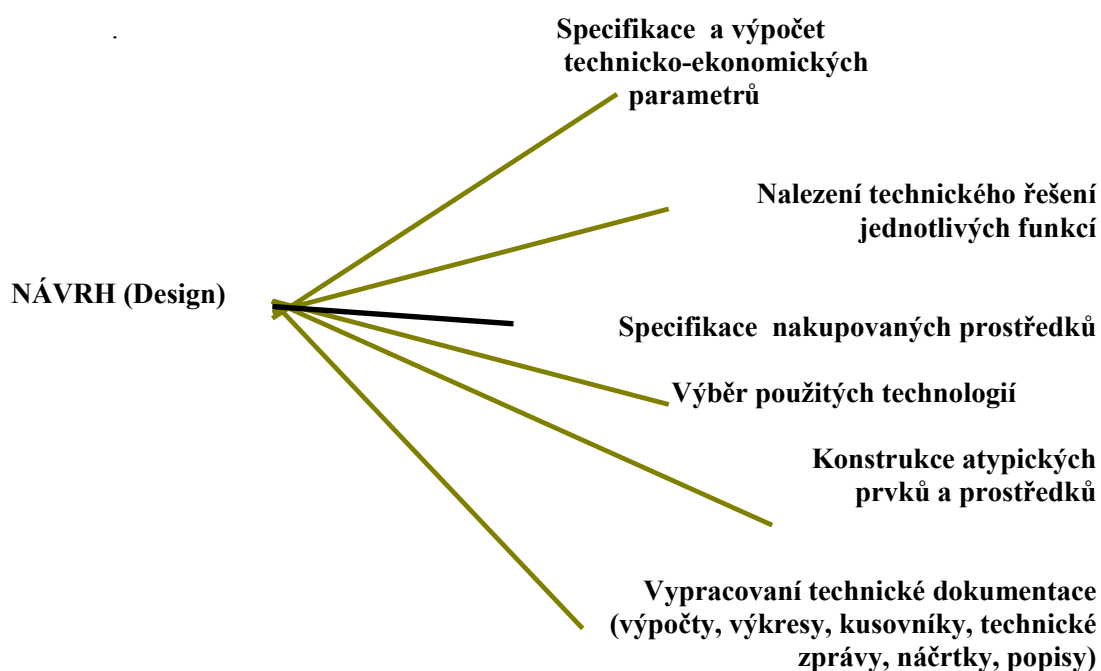
- princip týmové práce, kdy společnou práci různých specialistů lze vyřešit i velmi složité problémy
- princip systematické práce, která je podložena exaktními metodami

Základním nástrojem pro plánování a řízení projektů je síťová analýza, konkrétně metody CPM (Critical Path Method), PERT (Program Evaluation and Review Technique) a MPM (Metra Potential Method). Metody síťové analýzy slouží k plánování času, nákladů a zdrojů. V poslední době se prosazuje nová metoda kritického řetězce (Critical Chain) profesora Goldratta, založená na teorii omezení. Pro zahajování projektů je často používána metoda logického rámce (Logical Frame Method) a technika řízení podle cílů MBO (Management by Objectives). Při navrhování, ale hlavně k prezentaci časového průběhu činností projektu se používají Ganttovy diagramy. Ke zjištění potenciálních překážek úspěšnosti projektu se aplikují vybrané postupy pro analýzu rizik z rizikového inženýrství (Risk Engineering) například RIPRAN (Risk Project Analysis), FRAP (Facility Risk Analysis Process) a pro zjištění podpory úspěšnosti projektu se aplikuje metoda analýzy kritických faktorů úspěchu CSFA (Critical Success Factor Analysis) a technika Ishikawových diagramů.

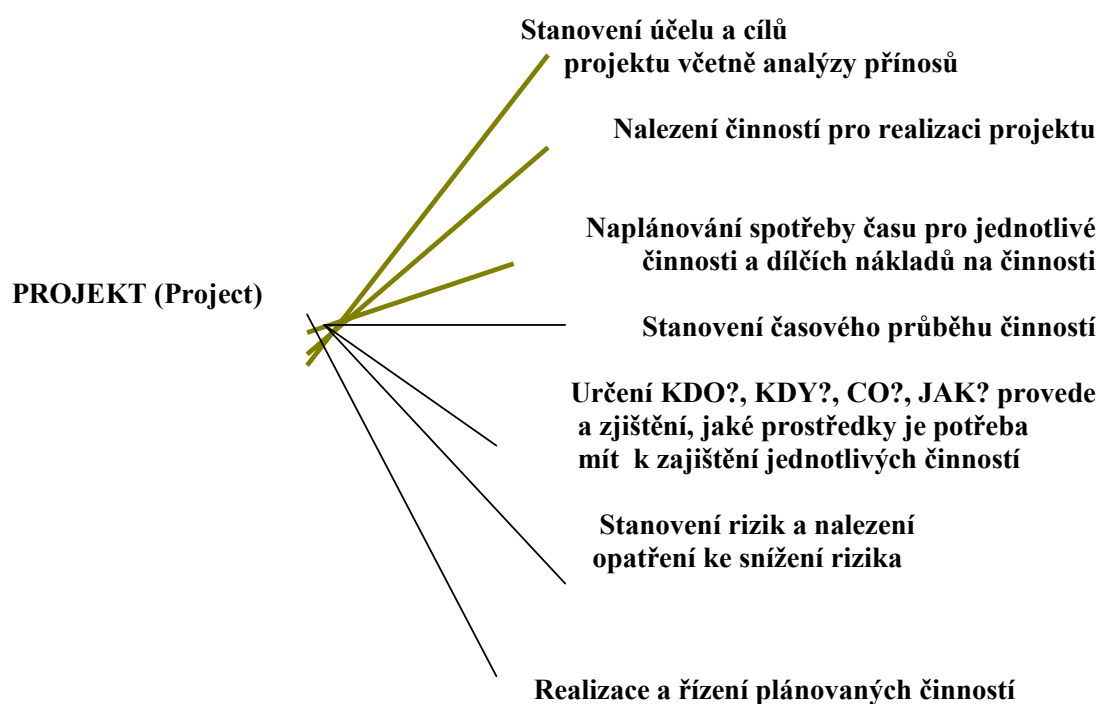
Vyhodnocování stavu projektu a k sestavení predikce jejich vývoje se používá metoda analýzy dosažené hodnoty (Earned Value Analysis) nebo metoda SSD grafů (Structure-Status-Deviation). Ke snížení nákladů na projekty se používají různé modifikace hodnotové analýzy (Value Analysis) a nákladového controllingu. Pro úspěšné zvládnutí týmové práce se používají různé formy porad (walkthroughs), metody skupinového řešení problémů (brainstorming, Dehphi, Occam's Razor). Výčet není a nemůže být úplný, protože projektové týmy používají řadu speciálních metod pro řešení specifických problémů.

Kromě základních metod projektového řízení je samozřejmě používána celá řada dalších metod systémové a operační analýzy - metody pro podporu rozhodování, procesní modelování, počítačová simulace projektů a podobně.

Obrázek 3-32. Schéma pojmů 1



Obrázek 3-33. Schéma pojmů 2



Zdroj: KŘÍŽ, Jiří. *RPV – Studijní materiál*. [počítačový soubor, Flash disk].

3.5.1 Základní pojmy a principy

Uvádím přehled nejdůležitějších pojmů projektového řízení, jak jsou vymezeny v normách ISO nebo v ICB.

Projekt (podle ISO 10 006) – projekt je jedinečný proces sestávající z řady koordinovaných a řízených činností s daty zahájení a ukončení, prováděný pro dosažení cíle, který vyhovuje specifickým požadavkům, včetně omezení daných časem, náklady a zdroji.

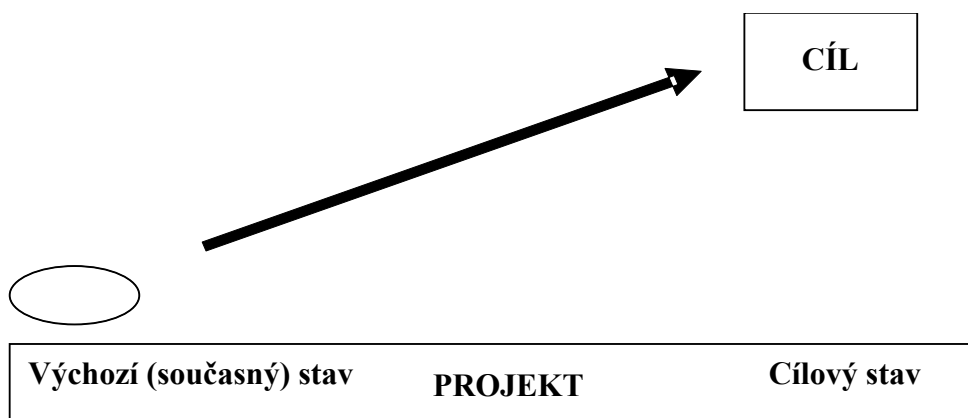
Atributy projektu

- Jedinečnost v cíli a postupu
- Vymezenost v časem, rozpočtem a zdroji
- Řízení projektovým týmem
- Složitost a komplexnost
- Rizikovost

Akce, které mají tyto znaky by měly být realizovány jako projekt, pokud neexistují zvláštní důvody, aby jako projekt realizovány nebyly. Akce, které tyto znaky postrádají, nemají být realizovány jako projekty.

Cíl (cíle) představuje koncový stav po ukončení projektu. Cíl nemůžeme dosáhnout přímo. Proto realizujeme projekt, abychom postupnou realizací naplánovaných činností navodili z výchozího stavu stav cílový.

Obrázek 3-34. Cíl



Zdroj: KŘÍŽ, Jiří. *RPV – Studijní materiál*. [počítačový soubor, Flash disk].

Často se stanovují dílčí, postupové cíle - **Milníky** (Milestones) - *Výchozí stav* \Rightarrow *1. milník* \Rightarrow *2. milník* \Rightarrow \Rightarrow *Cílový stav*, kde symbol \Rightarrow představuje soubor činností, které vedou k dosažení dílčího, postupového cíle. Proto milníky v projektu představují vždy významné události v projektu. Poznamenejme, že výstižně lze cíl označit jako myšlením předjímaný výsledek. Proto se musíme snažit, abychom v rámci projektu dosáhli společných, shodných představ o cíli projektu u všech zainteresovaných stran.

Obsah projektu (Content) je představován souhrnem činností, které se váží ke konkrétnímu výstupu projektu. Je definován procesem k dosažení cílového stavu.

Rozsah projektu (Scope) stanovuje, co vše bude do projektu zahrnuto respektive co nebude součástí projektu.

Zákazník projektu představuje zainteresovanou stranu, které u určen výstup projektu.

Kriteria úspěšnosti projektu jsou kriteria, podle nichž lze posuzovat relativní úspěšnost či neúspěšnost projektu. Hlavním požadavkem je jejich jasné a jednoznačné definování. Pro každý projekt a zákazníka se nově stanovují a vyhodnocují kriteria úspěšnosti.

Projekt je formulován, hodnocen, vytvořen a realizován v rámci svého **kontextu** (prostředí), kterým je přímo či nepřímo ovlivňován. Veškeré tyto vlivy, jako jsou normy, trendy apod. působí na koncepci a vývoj projektu. Příkladem externích vlivů jsou geofyzikální, ekologické, sociální, psychologické, kulturní, politické, ekonomické, finanční, právní, kontraktační, organizační, technologické a estetické aspekty.

Zainteresovaná osoba jsou osoby nebo skupiny osob, které se podílí na projektu, jsou zainteresované na provedení projektu, nebo mají nějakou vazbu na projekt. Mají právně zaručený zájem na úspěšnosti organizace a na prostředí, v němž tato organizace funguje. Příkladem zainteresovaných osob jsou zákazník, kontraktor,

vedoucí týmu, členové týmu, výsledný uživatel, propagátoři, rezidenti, skupina se společným zájmem, tisk, správní orgány, banka. Často se zainteresované osoby dělí dále na přímé účastníky projektu a strany dotčené projektem.

Řízení projektu je plánování, organizování, sledování a kontrola všech aspektů projektu a motivování veškerého zainteresovaného personálu k dosažení záměrů projektu při dodržení bezpečnostních hledisek a v dohodnuté lhůtě, za dodržení nákladů a kritérií z hlediska plnění. Zahrnuje celkový objem úkolů vedení, organizace vedení, postupů vedení a opatření vedení za účelem realizace projektu.

Činnosti jsou představovány elementárními plánovanými pracemi, jejichž realizace má zajistit dosažení cílového stavu. Celkový průběh projektu, který vždy obsahuje velkou řadu činností, můžeme rozdělit jejich seskupením do jednotlivých fází. Hovoříme, že v projektu rozlišujeme „**životní fáze projektu**“.

Fáze projektů dále seskupujeme do tří skupin

- *Před-projektové fáze* (Pre-Project Phases) - Studie příležitosti (Opportunity Study), předběžná studie proveditelnosti (Pre-Feasibility Study), studie proveditelnosti (Feasibility Study), studie financování a nadějnosti (Investment Study) – pokud není zahrnuta do studie proveditelnosti. Často jsou tyto fáze nahrazeny (většinou z časových důvodů) takzvanými před projektovými úvahami.
- *Projektové fáze* - Zahájení projektu, podrobný plán projektu, implementace projektu, ukončení projektu.
- *Vyhodnocovací fáze* (Post-Project Phases) - Analýza ukončeného projektu (Post Implementation Analysis) a zpracování návrhů na zlepšení příštích projektů

3.5.2 Metody snižování rizika⁹

Existuje velké množství metod snižujících riziko jako například retence rizik, redukce rizika, diverzifikace, sdílení rizika a podobně. Pro případ samotného návrhu

⁹ SMEJKAL, V., RAIS, K. *Řízení rizik ve firmách a jiných organizacích*. Praha: Grada Publishing a.s., 2010. 354s. ISBN 978-80-247-3051-6.

a vývoje průmyslového podlahového boxu jsem vybrala následující metody snižování rizika a uvedla konkrétní příklad použití v této situaci.

Redukce rizika

Podle toho, zda se před vlastní podnikatelskou aktivitou soustředíme na redukci rizika nebo až na důsledky této konkrétní aktivity, můžeme metody snižování rizika dělit do dvou skupin:

- Metody odstraňující příčiny vzniku rizika
- Metody snižující nepříznivé důsledky rizika

Do první skupiny patří metody, jejichž cílem je preventivně působit tak, aby byl eliminován (nebo alespoň redukován) výskyt rizikových situací. Do druhé skupiny patří metody orientované na snížení (redukci) nepříznivých důsledků výskytu nepříznivých situací, kterým se nemůžeme v podnikání vyhnout.

V případě návrhu a vývoje průmyslového podlahového boxu je důležitá zejména první skupina, do které lze zařadit zejména přesun rizika a dále například vertikální integrace. Vertikální integrace je rozšíření výrobního programu o navazující či předcházející výrobní stupně.

Při celém procesu s podlahovým boxem lze snižovat míru rizika například přesunem pravomocí. Pokud přesuneme riziko z jednoho člověka (kterým je v našem případě projektant odpovědný za celý proces) na více odpovědných osob, můžeme snížit míru rizika až několikanásobně. Každá pověřená osoba bude odpovědná za malou část návrhu i vývoje a tím se sníží riziko celkového selhání projektanta. Více odpovědných osob se dokáže lépe soustředit na malé části úkolu, než jedna osoba zodpovědná za kompletní projekt.

Získávání dodatečných informací

Jedná se o jednu z nejdůležitějších metod snižování rizika v obchodním kontaktu firem, a to nejen v podnikatelské praxi. Situace, kdy o svém obchodním partnerovi nebo o jednající protistraně nic nevíme, je poměrně typická. Rozdílné vybavení účastníků

vyjednávání informacemi je jednou z příčin selhání trhu nebo neúspěchu při jednání. Nedostatek informací často vede při podnikání k nepříznivému výběru (kvalitní aktiva či záměry jsou vytlačeny méně kvalitními) a k morálnímu hazardu (podstupování vyššího rizika).

Pro projektanta je velmi důležité správně zaznamenat a interpretovat získané informace. Ať už se jedná o prvotní jednání se zadavatelem či analyzování prostředí. Při jednání se zadavatelem je velmi důležité získat co nejvíce informací o jeho konkrétních představách, budoucích záměrech a podobně. Je důležité mít možnost zpětné konzultace a v návrhu uvažovat i o budoucím vývoji společnosti.

3.5.3 Specifikace a dokumentace projektu

Řízení implementace projektu představuje operativní řízení projektu (nebo jen krátce řízení projektu) zahrnující procesy, které se vztahují k zajištění naplánovaných činností projektu. Jeho základem je dobrá specifikace projektu, která popisuje projekt jako předmět operativního řízení projektu.

Zásady dobré specifikace projektu

- Specifikace projektu musí být jednoznačná
- Specifikace projektu musí být úplná
- Splnění specifikace projektu musí být ověřitelné
- Specifikace projektu musí být bezrozporná
- Specifikace projektu musí být snadno modifikovatelná
- Ve specifikaci projektu musí být viditelné vnitřní souvislosti
- Specifikace neobsahuje výrazy typu „bude specifikováno později“.

Základem je definice všech činností, které mají být vykonány. Tyto činnosti musí být vhodně strukturovány v rámci projektu a mají být pro ně definovány měřitelná kritéria, která ukazují, zda činnost byla vykonána v potřebném rozsahu a jakosti. Požadavky na projekt musí být dekomponovány do měřitelných cílů a stanovena měřitelná kritéria pro jejich vyhodnocení. Vedoucí projektu musí ovládat obsah a rozsah

objemu prací. Musí mít tedy přiděleny disponibilní zdroje a předány příslušné pravomoci k řízení a kontrole zajišťovaných činností.

Jestliže projektový tým obdrží jen nepřesné, všeobecné zadání projektu a má nepřiměřeně malé a jen nejasně vymezené pravomoci, může to být příčinou neúspěchu celého projektu. Na začátku projektu by měla být také stanovena kritéria pro hodnocení vedoucího projektu a celého projektového týmu. Všechny tyto věci musí být řádně dokumentovány platnými dokumenty, které by měly být také k dispozici v elektronické podobě. Je-li to vhodné, je potřeba využít specializovaných programových produktů pro tyto účely.

Na začátku projektu by měly být stanoveny zásady k provádění změn v projektu, zejména z hlediska postupu jejich schvalování. Podobně to platí i pro všeobecnou administrativu projektu (podpisová práva, archivace všech dokumentů, poskytování informací, čerpání rezerv a podobně).

Všechny specifikace musí být řádně dokumentovány. Pokud nejsou na strukturu dokumentace obsahující specifikaci projektu vzneseny zvláštní požadavky, lze doporučit následující **osnovu dokumentace**, která by měla být výsledkem předchozích přípravných fází:

1. Poslání projektu systému řízení jakosti
2. Přehled závěrů před projektových fází
3. Specifikace obsahu projektu
4. Identifikační listina projektu
5. Logický rámec projektu
6. Síťová analýza projektu
 - 6.1. Síťový graf zpracovaný metodou CPM
 - 6.2. Časová analýza grafu
 - 6.3. Nákladová analýza grafu
 - 6.4. Zdrojová analýza grafu.
7. Analýza rizik projektu
8. Kritické faktory úspěchu projektu a případně i plán řízení jakosti

9. Komentář k očekávaným přínosům projektu

10. Zásady a normy platné pro řízení projektu

11. Celkové shrnutí a závěrečná doporučení k řízení implementace projektu

Různé přílohy k návrhu projektu (zejména kopie již uzavřených smluv na externí dodávky)

V souvislosti s dokumentací projektu je potřeba zdůraznit, že dnes je potřeba preferovat dokumentaci v elektronické formě! Nelze také zapomenout, že kromě takzvané návrhové dokumentace je potřeba vytvářet a archivovat průběžně s projektem dokumentaci pracovní - zápisy z porad, zpracované zprávy o projektu, účetní a jiné dokumenty, protokoly o schválených změnách a podobně.

Zhodnocení

Význam projektového řízení v poslední době stále roste, tak jak se zvyšuje tlak na jistotu dosahování cílů, snižování nákladů a zkracování termínů u všech akcí v současnosti. Stále stupňující se požadavky na jakost se logicky budou promítat i do požadavků na zvyšování kvality řízení projektů. S tím souvisí i vyžadování dokladu o profesní kvalifikaci u pracovníků, kteří se budou chtít věnovat projektovému řízení, což povede ke zvyšování hodnoty certifikace u projektových manažerů.

4 NÁVRH ŘEŠENÍ¹⁰

V této kapitole jsou na základě mnou provedené analýzy a mých znalostí z teoretických východisek řešení popsány konkrétní výstupy, jako požadavky na kabeláž a na komunikační technologie nebo volbu správného kabelážního systému do průmyslového prostředí. Konkrétně se zde řeší osazení portů v místnostech a provedení designů datových zásuvek, trasy kabeláže a způsob výpočtu délky jednotlivých kabelů, osazení rozvaděčů, osazení přepojovacích panelů a další. V kapitole je taktéž uvedena specifikace materiálů, technická zpráva a nastíněno ekonomické zhodnocení celého projektu.

4.1 Výběr kabelážního systému, technologií, přepojovacích panelů a designů

Vzhledem k vysoce problematickému stavu rozvodů elektrické energie a vysokému předpokladu značných rozdílů zemních potenciálů jednotlivých napájecích bodů (dáno zastaralou soustavou rozvodů elektrické energie) považuji za nemožné použít stíněnou kabeláž. Pro eliminaci vlivů rušení z průmyslové výrobní haly na přenos po UTP kabelech nezbyvá jiná možnost než použít kabely se svařenými páry (viz. kapitola 3.1.1.1. *Fyzická vrstva – svařený pár*), které vyrábí výhradně firma Belden. Přestože tato firma vyrábí rovněž prvky konektivity a to i v průmyslovém provedení, nepovažuji je za vhodné vzhledem k jejich zářezovému systému (klasický IDC110 zářezový systém). Z toho důvodu použiji námi v praxi již ověřené prvky firmy Panduit.

4.1.1 Volba technologií¹¹

Tato podkapitola je věnována volbě nejdůležitějších technologií – kabelů a konektorů, které budou v celém projektu použity. Při rozhodování jsem kladla velký důraz na kvalitu použitých prvků i v případě vyšší ceny.

¹⁰ **Zdroj obrázků v této podkapitole:** Archiv společnosti KASSEX s.r.o.

¹¹ *Master Catalog*. BELDEN Inc. 2010. Katalog.

Domovní elektroinstalční materiál – katalog 2011. ABB s.r.o. a Elektro-Praga. 2011. Katalog.

4.1.1.1 Volba kabelů

Pro tuto instalaci požaduji použít typ kabelu, který dokáže splnit požadavky jak v běžném prostředí, tak v lehkém průmyslovém prostředí v případě místností přímo spojených s průmyslovou výrobní halou. V tomto případě se jedná především o částečnou ohnivzdornost a odolnost proti teplotním rozdílům. Proto jsem jako kabel, který bude použit v celém projektu pro administrativní budovu zvolila kabel Belden s označením 1700E se svařeným párem, protože vyhovuje výše uvedeným požadavkům.

Dle kapitoly 3.1.1.1. *Fyzická vrstva* – svařený pár, jsem se rozhodla pro použití nestíněného UTP kabelu Belden 1700E (350MHz, cat.5) s vodičem typu drát. Tento kabel jsem vybrala především proto, že splňuje požadavky v navrhovaném prostředí. Plášť tohoto kabelu je vyroben z PVC, které obsahuje samozhášecí přísadu a odolá teplotám v rozmezí od -20°C do +60°C. Technologie svařeného páru navíc nepodléhá negativním vlivům prostředí instalace a ve srovnání s klasickou konstrukcí páru má výrazně lepší a stabilnější přenosové parametry, které jsou určeny pouze přesností výroby – nikoliv vlivem lidského faktoru při instalaci.

Obrázek 4-1. Kabel Belden 1700E



4.1.1.2 Volba konektorů

Dle zkušeností jsem se rozhodla zvolit konektory produktové řady Panduit MiniComTM především proto, že je ve všech modulech z této řady nejlépe fixovaný kabel ke konektoru (díky technologii zářezu), čímž je schopen odolávat velké tahové síle kabelu.

Pro zajištění spolehlivosti a stability přenosových parametrů budou použity Jacky s minimální změnou symetrie vedení při zářezu kabelu, které neobsahují žádný plošný spoj (možný zdroj poruch). Spojovací a zářezová část kontaktu jsou z jednoho

kusu materiálu. IDC110 a LSA+ nelze použít, protože obsahují plošné spoje, do kterých jsou kontakty zalisovány nebo zapájeny, což v prostředí průmyslu, kde se vyskytuje chvění a otřesy není přípustné. Navíc kvalita přenosu po okonektorování závisí na zkušenostech instalatéra.

Hlavní předností výrobní řady Panduit MiniCom™ – jak bylo řečeno výše je spolehlivost, signálová cesta konektorem je pro každý vodič vyrobena z jednoho kusu materiálu. V reálném životě na tomto konektoru nemůže dojít k žádné poruše.

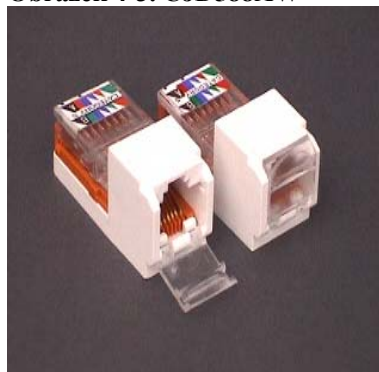
V projektu budou použity dva druhy konektorů od firmy Panduit. V levé části prvního nadzemního podlaží a v nástrojárně, v druhém nadzemním podlaží a v datovém rozvaděči budou použity moduly MiniJack RJ45 MiniCom™ s označením CJ588xx, kde xx značí kód barvy. V meziskladu, výdejně a údržbě – místnostech prvního nadzemního podlaží bude z důvodu vyšší prašnosti použit modul MiniJack RJ45 MiniCom™ s prachovou krytkou a označením CJD588xx.

Měla jsem na výběr z různých konektorů, jako například KeystoneJack firmy Panduit z výrobní řady NetKey™, ale ten nelze uchytit do zvolených typů Patch panelů a datových zásuvek. Ty jsou učený pouze pro řadu MiniCom™.

Obrázek 4-2. CJ588YL



Obrázek 4-3. CJD588AW



Na nepřipojené porty, v případě zájmu správce sítě může být použit blokátor PSL-DCJB, který je vhodný do zvolených typů konektorů. Tato bezpečnostní pojistka neumožní nepověřeným osobám cokoliv do konektoru připojit. Blokátor lze z konektoru odstranit pouze s pomocí speciálního nástroje.

Obrázek 4-4. Blokátor



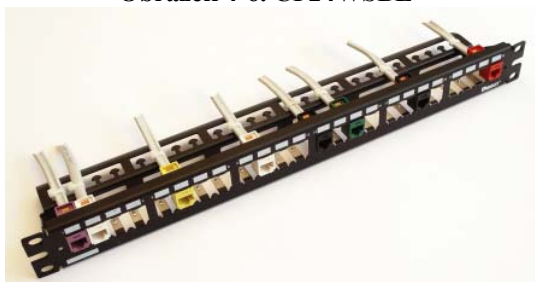
Obrázek 4-5. Nástroj pro odstranění blokátoru



4.1.1.3 Volba přepojovacích panelů (Patch Panels)

Do datového rozvaděče jsem zvolila následující typ Patch panelu - 24portový, 1U přepojovací panel CP24WSBL s vyvazovací lištou a k němu 2U horizontální organizér kabelů WMPF1E.

Obrázek 4-6. CP24WSBL



Obrázek 4-7. WMPF1E



Přepojovací panel CP24WSBL je celokovový Patch panel vhodný pro použití výše uvedených typů komunikačních modulů Panduit a plně dostačující požadavkům na hustotu osazení portů. Existují také přepojovací panely, které mají 16, 24, 48, 72 nebo 96 portů a mohou být celokovové nebo s plastovými držáky portu. Některé panely mohou být i vysokohustotní, ale ty by v tomto projektu nebyly plně využity. Zvolený 24portový Patch panel je plně dostačující.

4.1.1.4 Volba designů

Na základě požadavků investora jsem zvolila design zásuvek pro celou budovu jednotně. Každá datová zásuvka bude tříportová a bude mít dle normy krytí IP20, které je určeno pro vnitřní použití. Výjimkou budou pouze zásuvky v nástrojárně, které budou dvou portové a potřebují dle normy krytí IP44 odolné proti stříkajícím kapalinám. V zásuvkách budou využity všechny porty, takže odpadne potřeba záslepek. V případě realizace přestavby mistrů a kontroly může být využit také box na vytvoření konsolidačního bodu.

Investor si přeje použít do projektu zásuvky od společnosti ABB. Zvolila jsem pro první nadzemní podlaží mimo nástrojárnu typ ABB TANGO[®], a pro druhé nadzemní podlaží typ ABB TIME[®].

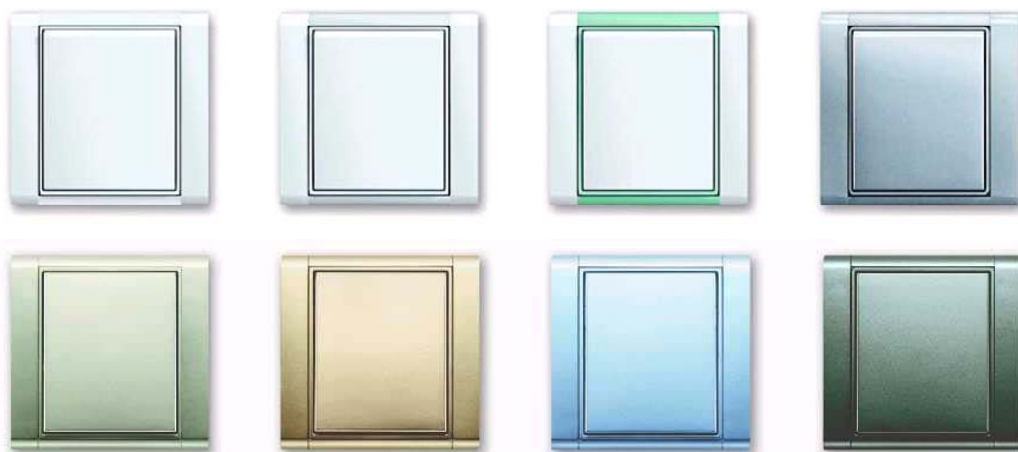
Vzhled zásuvek typu ABB TANGO[®] se vyznačuje originálním designem a oblými tvary rámečku i samotné zásuvky. Výrobní řada ABB TANGO[®] je k dostání v barvách jako vřesová červená, kouřová šedá, světle modrá a další.

Obrázek 4-8. Provedení TANGO



Zásuvky v designu ABB TIME[®], vsází převážně na barvy s metalickými odlesky. Tento typ zásuvek je vhodný do nejmodernějších typů interiérů a vybrala jsem je pro reprezentativní prostory druhého podlaží. Tato řada se vyznačuje hranatým rámečkem a nacházejí se zde takové barevné kombinace jako metalická titanová, metalická starostříbrná, metalická šampaňská, metalická antracitová nebo metalická chladivě arktická. Standardem je kombinace bílé, ledově bílé a ledově zelené. Designy pro jednotlivé místnosti si investor zvolí individuálně později.

Obrázek 4-9. Provedení TIME



V případě přestavby kancelářských prostor kontroly a mistrů může být potřebné využití konsolidačního bodu. Ideálním řešením by byl malý podlahový box navržený na zakázku dle specifických požadavků zvoleného prostředí sousedícího přímo s výrobní halou. Jednalo by se především o možnou odolnost proti kapalinám, prašnosti, vibracím, otřesům a dalším hrozbám, které mohou v těchto místnostech nastat. Více informací v podkapitole 4.2.1. *Vývoj boxu pro konsolidační bod.*

Shodou okolností, když byl vývoj podlahového boxu pro konsolidační bod téměř u konce, vypustila firma Panduit na trh novinku v boxech pro konsolidační body. Tento malý podlahový box s označením CUFBM24BL přesně vyhovuje požadavkům pro možné využití. Jedná se o 24 portový box pro konsolidační bod, který je možné použít jako podlahový i jako nástěnný. Box je vyroben z hliníku a lze v něm použít moduly z výrobní řady MiniComTM. Bude tedy záležet na investorovi, který z navržených boxů by v případě přestavby pro konsolidační bod využil.

Obrázek 4-10. CUFBM24BL



V nástrojárně bude použita nástěnná krabice pro přístroje 45x45 s víčkem od společnosti ABB s označením 3903N-C06541M v modrošedé barvě a to z důvodu potřebné vyšší ochrany před vodou, kapalinami a prašností. Tato zásuvka je dvou portová a podléhá krytí IP44.

Obrázek 4-11. 3903N-C06541M



Při návrhu designů všech průmyslových zásuvek a podlahového boxu jsem kladla důraz především na funkčnost a možné nástrahy tohoto prostředí (prašnost, tekoucí voda, oleje a podobně), než na líbivý design.

4.1.2 Estetické hledisko

Jedním z mých cílů v tomto projektu, je dosažení určitého estetického působení. Za pomoci kabelových organizérů, vázacích pásek, kabelových žlabů a podobně bych ráda dosáhla výsledku, že bude celkové provedení datových zásuvek i uspořádání v datovém rozvaděči působit vzhledným, estetickým dojmem. Ne tak jako je tomu doposud. Pokud instalační firma dodrží všechny doporučené postupy mohl by být výsledek například takový, jako je na následujících obrázcích.

Obrázek 4-12. Původní provedení



Obrázek 4-13. Možné správné provedení

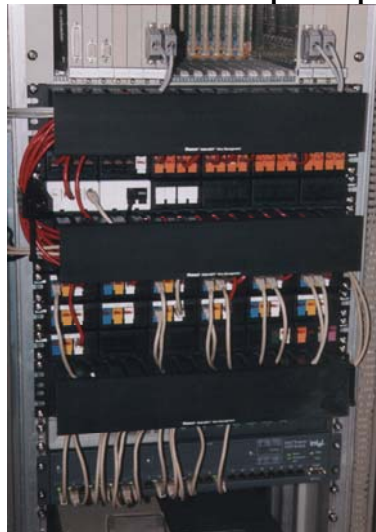


Obrázek 4-14. Původní provedení



Zdroj: Vlastní fotoarchiv

Obrázek 4-15. Možné správné provedení



4.2 Řešení projektu

V této kapitole jsou popsány výstupy návrhů řešení pro realizaci celého projektu. Například vývoj možného podlahového boxu pro konsolidační bod, trasy kabeláže, osazení datového rozvaděče a osazení přepojovacích panelů. Na konci této podkapitoly je uvedena specifikace materiálů a technická zpráva. Tyto dva dokumenty jsou podrobně zpracovány a uvedeny v přílohách v podobě, v jaké se dostanou k rukám investora.

4.2.1 Vývoj boxu pro konsolidační bod

Podlahový box pro konsolidační bod navrhují speciálně pro využití při případné přestavbě kanceláří kontroly a mistrů sousedících s průmyslovou výrobní halou společnosti PHARMIX s.r.o. Proto je velmi důležité správně zvolit parametry a eliminovat rizika spojená s jeho vývojem. V případě, že nedojde ke správnému pochopení problému ať už na straně projektanta nebo na straně výrobce, může později dojít k problémům při samotné realizaci kabeláže a umístění boxu do podlahy.

4.2.1.1 Analýza potřeb

Je skutečně nutné vyvíjet speciální box pro konsolidační bod? Není jiná varianta, jak by bylo možné kabeláž v případě přestavby těchto kanceláří realizovat? V následující tabulce jsou popsány a ohodnoceny obecné možnosti vedení kabelových tras v budovách.

	Možnosti	Vyjádření	Rozhodovací kritérium
Zed' bez oken	Pod omítkou - v trubkách nebo v zasekaném žlabu	Konstrukce budovy neumožňuje toto řešení	Není možné
	Na zdi – ve žlabu, v liště případně v soklových lištách	Vzhledem k faktu, že dosud není známo jak by případné propojení místností vypadalo není vhodné počítat s přiděláním čehokoliv na zed'	Nedoporučuji
Zed' s okny	Pod omítkou	Konstrukce budovy neumožňuje toto řešení	Není možné
	V parapetním žlabu	Lze použít pouze kovové žlaby, ne každý materiál je vhodný pro průmyslové prostředí	Možné, velmi drahé
	Lišty, žlaby, sokly (nad okny nebo při zemi)	Konstrukce budovy a neznalost budoucího plánu rekonstrukce úplně neumožňuje toto řešení	Nedoporučuji
Podlaha	Systém podlahových žlabů a boxů	Vhodné podmínky, v těchto místnostech jsou hotové kanály, které jsou spojené s výrobní halou, zvážit co případné narušení statiky	Doporučuji
	Drážka v podlaze se žlábkem a krytem	Méně efektivní řešení než systém podlahových žlabů a boxů, důležitý je kryt	Méně doporučuji
	Na podlaze	Není vhodné vzhledem k velkému množství nábytku a náradí	Nedoporučuji

	Zdvojená podlaha	Při kompletní rekonstrukci je možné vybudování, drahé řešení	Možné, velmi drahé
Strop	V podhledu	První nadzemní podlaží neumožňuje instalaci podhledů	Není možné
	Zavěšené v roštích, kabelové nosné systémy	Ne příliš vhodné pro metalické kabely z důvodu blízkého vedení elektrických kabelů pod stropem	Doporučuji
	Zavěšené na stropě v nosném systému a obložené sádkartonem	Pro toto řešení není v místnostech prostor	Není možné

Zdroj: Vlastní zpracování

4.2.1.2 Vývojový diagram

Vznik potřeby – projektant rozhodne, že nelze zvolit jinou variantu řešení. Například, že uzpůsobení místností neumožňuje vést trasy kabeláže pod stropem. Vzniká potřeba vést trasy ke konsolidačnímu bodu v podlaze a najednou zjišťuje, že nic vhodného co by vyhovovalo představám a požadavkům prostředí pro uložení v podlaze zatím neexistuje → vlastní návrh podlahového boxu.

Specifikace funkčních požadavků – v podstatě jde o specifikaci uživatelských požadavků. Co od podlahového boxu pro konsolidační bod požadují a očekávají.

Určení technických parametrů – musíme co nejpřesněji určit technické parametry tak, aby box mohl být navržen a následně vyvinut specializovaným úsekem vývoje.

Technický návrh – lze charakterizovat následujícími kroky – sestavení výkresové dokumentace pro výrobu prototypu a výběr vhodných materiálů.

Posouzení – odpovídá technický návrh představám? Pokud ano, přistoupí se k výrobě prototypu. Pokud ne, postupuje technický návrh ke změnóvému řízení.

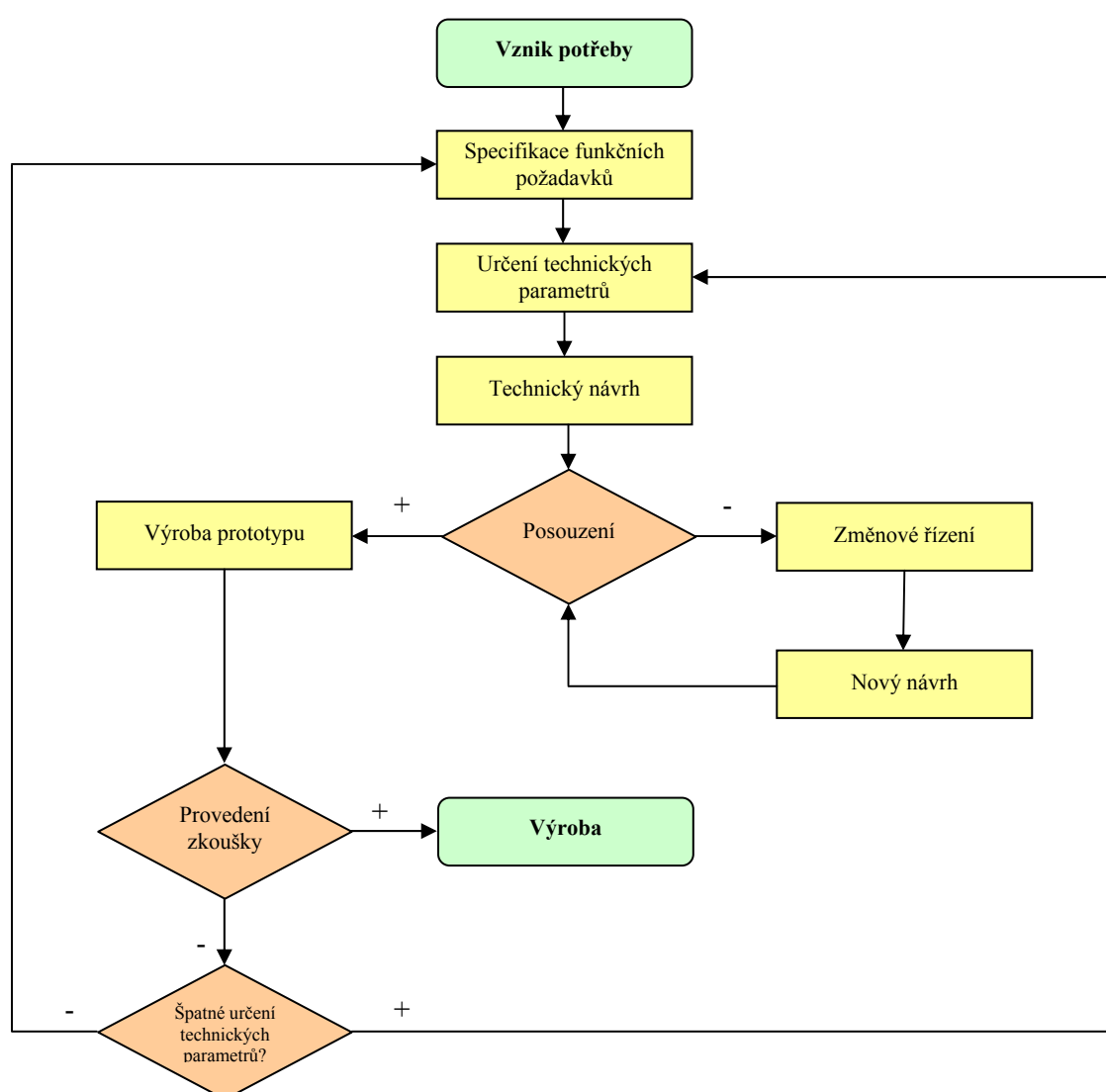
Změnové řízení – ke změnóvému řízení se přistupuje tehdy, pokud technický návrh neprošel posouzením. Je třeba upravit některé parametry nebo vybrané materiály. Vzniká **nový návrh**, který opět směřuje k posouzení.

Výroba prototypu – technický návrh prošel bez problémů posouzením. Vyrobí se jeden kus – prototyp, který bude dále podroben zkouškám a testům.

Provedení zkoušky – prototyp bude vystaven zátěžovým a pevnostním testům. Zkoumat se bude také odolnost proti olejům, vodě, prašnosti a podobně. Pokud tyto zkoušky dopadnou dobře, může se přejít k dalšímu kroku, kterým je finální výroba.

Špatné určení technických parametrů – provedení zkoušky nedopadlo podle očekávání. V případě, že byly špatně určeny technické parametry, vrací se celý proces na blok určení technických parametrů. Pokud byl problém v něčem jiném než v určení parametrů, je třeba znovu specifikovat funkční požadavky.

Obrázek 4-16. Vývojový diagram



Zdroj: Vlastní zpracování

4.2.1.3 Analýza rizik

V této podkapitole jsou shrnuta nejdůležitější rizika spojená s vývojem možného podlahového boxu pro konsolidační bod. Pro hodnocení rizik je použita kvalitativní metoda¹², která nejvíce vyhovuje hodnocení zkoumanému problému.

Pořad. číslo: 001

Hrozba: Projektant špatně rozhodne o vzniku potřeby vývoje podlahového boxu.

Míra rizika: Střední.

Scénář: Existuje možnost jiného řešení, které si projektant neuvědomí.

Dopad: Zbytečné náklady na vývoj podlahového boxu pro konsolidační bod.

Opatření: Projektant musí důkladně zmapovat možnosti vedení tras kabeláže v přestavovaných místnostech. Pokud skutečně není jiná možnost než navrhnout umístění konsolidačního bodu a kabelových tras pro vedení v podlaze, přistoupí se k návrhu podlahového boxu.

Pořad. číslo: 002

Hrozba: Nedostatečné zkušenosti projektanta s navrhováním na zakázku.

Míra rizika: Malá.

Scénář: Projektant nemusí plně podchytit problematiku související s návrhem boxu například neznalost vhodných materiálů, špatné úvahy o konstrukci, poddimenzování versus předimenzování velikosti boxu, nepřizpůsobení podmínkám konkrétního projektu a další.

Dopad: Zhotovený box nebude vyhovovat potřebám zadání, mohou nastat problémy při umísťování do podlahy, zvýší se náklady na dodatečné předělání boxu, zdržení pokládky kabelů, prodloužení všech realizačních termínů.

Opatření: Projektant musí mít zkušenosti a znalosti z oboru návrhu strukturovaných kabeláží a komponent, znalost místností, ve kterém bude instalace provedena.

Pořad. číslo: 003

Hrozba: Nedostatečné zkušenosti projektanta s průmyslovým prostředím

¹² SMEJKAL, V., RAIS, K. *Řízení rizik ve firmách a jiných organizacích*. Praha: Grada Publishing a.s., 2010. 354s. ISBN 978-80-247-3051-6.

Míra rizika: Vysoká.

Scénář: Projektant si neuvědomí zvýšené nároky v průmyslovém prostředí.

Dopad: Podlahový box nesplňuje odolnost proti olejům, kapalinám, prašnosti, vibracím, otřesům a dalším hrozbám, které mohou v místnostech těsně sousedících s výrobní halou nastat.

Opatření: Je nezbytné správně analyzovat jevy, ke kterým může v průmyslu dojít. Projektant musí znát plány přestavby a několikrát analyzovat místo umístění možného boxu pro konsolidační bod - zda v tomto místě bude přes podlahový box přejíždět nějaký stroj, zda bude umístěn v blízkosti zařízení, u kterých je předpoklad úniku kapalin a další.

Pořad. číslo: 004

Hrozba: Špatná specifikace uživatelských požadavků.

Míra rizika: Střední.

Scénář: Dojde ke špatnému specifikování funkčních vlastností.

Dopad: Projektant nepochopí nebo si špatně vyloží požadavky investora – co přesně od boxu bude požadováno.

Opatření: Podrobná analýza stávající situace a co nejvíce konkrétních požadavků investora případně správce sítě.

Pořad. číslo: 005

Hrozba: Určení špatných technických parametrů.

Míra rizika: Malá.

Scénář: Projektant přesně neodhadne technické parametry potřebné pro zadání do vývoje.

Dopad: Ve vývoji bude navržen špatný podlahový box, který nebude přesně vyhovovat požadavkům a představám.

Opatření: Několikanásobné přeměření a ověření správnosti zvolených parametrů. Pouze s přesnými technickými parametry může dojít ke správnému technickému návrhu.

Pořad. číslo: 006

Hrozba: Výroba prototypu se nezdaří.

Míra rizika: Vysoká.

Scénář: Vyrobený prototyp prochází posouzením a zkouškami na odolnost – tyto zkoušky nedopadnou dle očekávání.

Dopad: Možná časová prodleva, nutnost vrátit se zpět ke specifikaci nebo k určení technických parametrů.

Opatření: Posouzení technického návrhu, případně možné změnové řízení.

4.2.1.4 Mapa rizik

Rizika, která byla analyzována jako hlavní a nejdůležitější, jsou předmětem dalšího podrobnějšího zkoumání pomocí takzvané mapy rizik. Mapa rizik je dvourozměrný graf poloh rizik v souřadnicích „pravděpodobnost výskytu rizika P“ a „dopad rizika D“.

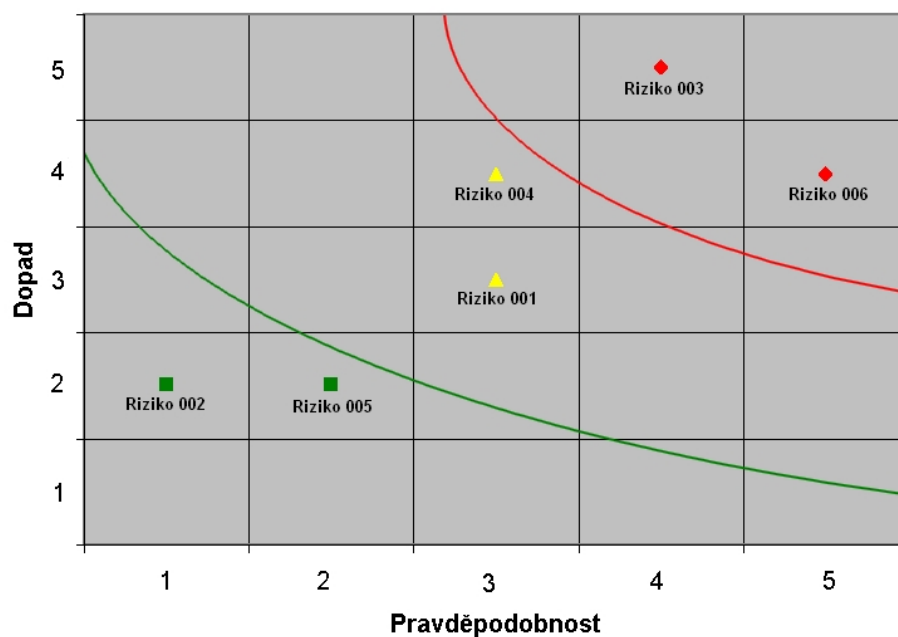
Ohodnocení rizik je provedeno dle následující tabulky:

Obrázek 4-17. Ohodnocení rizik

Rizika	Ohodnocení
<i>P- pravděpodobnost výskytu</i>	
Téměř nemožná	1
Výjimečně možná	2
Běžně možná	3
Pravděpodobná	4
Hraničící s jistotou	5
<i>D-vnímaný dopad</i>	
Téměř neznatelný	1
Drobný	2
Významný	3
Velmi významný	4
Nepříjemný	5

Zdroj: Vlastní zpracování

Obrázek 4-18. Mapa rizik
MAPA RIZIK



Zdroj: Vlastní zpracování

Oblasti rizik

- Oblast kritických rizik - červeně
- Oblast závažných rizik – žlutě
- Oblast běžných rizik – zeleně

Jak lze vidět na obrázku mapy rizik, je velmi důležité včas podchytit dvě důležitá možná rizika jakými jsou: nedostatečné zkušenosti projektanta s průmyslovým prostředím a riziko, že se nezdaří výroba prototypu. Vzhledem k rozsáhlosti celého projektu jsou však tato rizika únosná a proto je můžeme akceptovat.

4.2.1.5 Doporučení managementu

V kapitole Analýza rizik je pod každou možnou hrozbou uvedeno doporučené opatření především pro projektanta a firmu, která bude vyrábět prototyp. Toto opatření je reakcí na konkrétní možné riziko, které může při návrhu i vývoji podlahového boxu pro konsolidační bod nastat.

Obecně lze managementu nebo přímo investorovi doporučit průběžnou kontrolu vývoje celého projektu. Průběžně kontrolovat stádium celého návrhu na kabeláž, konzultovat s projektantem možné varianty, případně měnící se představy. Čím více bude konzultací mezi projektantem a investorem, tím více je možné případná rizika eliminovat. Dalším důležitým doporučením je důkladné zapisování poznámek jaké představy a kdy byly projektantovi sděleny. Může se tak předejít nepříjemným situacím, kdy bude zadavatel projektantovi tvrdit, že mu říkal něco jiného a jeho představy byly jiné. Přesné poznámky z každého vzájemného jednání mohou ušetřit mnoho času při zpětném dohledávání informací.

4.2.2 Osazení výstupních portů

V kabelážním systému je navrženo celkem padesát devět datových zásuvek a čtyři přípojky zakončené v zařízení. Dvacet pět datových zásuvek se nachází v prvním nadzemním podlaží a třicet sedm v druhém nadzemním podlaží. Čtyři přípojky jsou zakončeny v zařízení v prvním nadzemním podlaží – jedná se především o čidla, kamery a docházkové systémy. Dále je v projektu šest vývodů pro venkovní kamerový systém celého objektu. Zapojeno do datového rozvaděče je celkem 183 portů z datových zásuvek, třináct portů z přípojek a vývodů pro kamerový systém.

Přesné osazení datových zásuvek a výstupních portů je znázorněno v **PŘÍLOZE 4** výkresová dokumentace PHARMIX-DZ-1NP-v1.00, v **PŘÍLOZE 5** výkres PHARMIX-DZ-2NP-v1.00 a v **PŘÍLOZE 8** tabulka Kabelová tabulka. V této tabulce jsou přesně popsány a označeny jednotlivé datové zásuvky, přípojky a jejich porty, čísla datových panelů, ve kterých je daná zásuvka umístěna, popis, typ zásuvky, typ krytí, navrhovaný kabel k realizaci a jiné.

Abych mohla tuto tabulku vytvořit, musela jsem dle normy EIA/TIA 606 zvolit postup pro identifikaci jednotlivých linek. Použila jsem takzvaný zpětný identifikační způsob. Zpětný identifikační kód se zakládá na principu skládání čísel – R – P – XX, kde R je označení datového rozvaděče nebo jeho bloku, P je označení Patch panelu a XX je číslo portu na Patch panelu, přičemž čísla 1-99 plně pokrývají potřebný rozsah.

Vznikl mi jednoduchý čtyřmístný kód, který se bude dobře vepisovat jak na datovou zásuvku, tak na Patch panel.

Tabulka 4-1. Výřez z přílohy

RACK	DR-02			zásuvka	zásuvka	port	port	krytí	kabel	kabel	kabel
PANEL	PORT	místnost	popis	typ	č.	č.	označ.		typ	označ.	délka / m
DATA KABELY		HORIZONTÁLNÍ VRSTVA									
DP-04	2401	2.01	Konstrukce	AET3xx-yy	D2.01	1	2401	IP20	BELDEN 1700E	2401	68,0
DP-04	2402	2.01	Konstrukce	AET3xx-yy	D2.01	2	2402	IP20	BELDEN 1700E	2402	68,0

Zdroj: Vlastní zpracování

Datový rozvaděč DR-2, datový panel DP-4, místnost 2.01 – druhé nadzemní podlaží, Konstrukce, použití zásuvky AET3xx-yy (barvu zvolí investor dodatečně), označení datové zásuvky D2.01, port v zásuvce první, označení portu 2401 (datový rozvaděč číslo dvě, čtvrtý Patch panel, pozice první). Krytí IP20, navrhovaný kabel BELDEN 1700E, označení kabelu 2401 – stejné jako označení portu (pro snadnější orientaci), délka kabelu k rozvaděči 68m.

4.2.3 Trasy kabeláže

Trasy kabeláže jsou vzhledem k řešení celé budovy navrženy dvěma možnými cestami. Povedou v kabelových žlebech a v sádkartonových podhledech. Trasy jsou navrženy co nejkratší možnou cestou. Přesný nástin vedení kabeláže je v **PŘÍLOZE 6** výkresové dokumentace PHARMIX-TRASY-1NP-v1.00 a v **PŘÍLOZE 7** výkres s názvem PHARMIX-TRASY-2NP-v.1.00.

Způsob vedení kabeláže je v prvním nadzemním podlaží navržen v kabelových žlebech, které mohou být využity jako parapetní nebo vést pod stropem. V případě, že kabelové žlaby nebudou využity jako parapetní, je potřeba vést kabely k jednotlivým zásuvkám svodovou lištou. V druhém nadzemním podlaží trasy povedou ve zdech (uloženy v ochranných trubkách) od zásuvek nahoru a následně budou uloženy v sádkartonových podhledech. V prvním podlaží vedou kabely přímo ke stoupačce a následně k datovému rozvaděči nebo v druhém podlaží přímou cestou k datovému rozvaděči.

Celkově se v budově počítá s rozvodem téměř 8,3 km kabelů. Pro vedení bude použit, jak už bylo řečeno v kapitole 4.1.4 Volba technologií, kabel DataTwist s označením 1700E, který je dostačující pro vedení pro vedení Fast Ethernetu. Podrobnější data jsou uvedena v **PŘÍLOZE 10** - Specifikace materiálů a v **PŘÍLOZE 8** v tabulce Kabelová tabulka.

4.2.4 Datové rozvaděče a jejich osazení

V projektu budou použity dva hlavní datové rozvaděče v technické místnosti. První datový rozvaděč s označením DR-1 bude pouze pro servery, UPS, switche a podobně. Druhý datový rozvaděč s označením DR-2 bude nachystán pro přímé osazení Patch panely a kabelovými organizéry. Vzhledem k řešení celé technické místnosti jsem upustila od možnosti klasických datových rozvaděčů skříňového typu a zvolila jsem 19" zátěžové rámy s výškou 45U s označením CMR19x84.

První datový rozvaděč bude složen ze dvou zátěžových rámu postavených za sebe. Má zde být místo pro čtyři průmyslové switche, pět 2U horizontálních organizérů WMPF1E, tři napájecí jednotky s přepěťovou ochranou KR900 20-63 namontované v zadním rámu, několik serverů a UPS. Samozřejmě jsou rezervy například pro integrovanou konzolu místo samostatného monitoru a klávesnice a podobně.

Vzhledem k množství prvků bude do druhého rozvaděče umístěno devět přepojovacích Patch panelů CP24WSBL se zadní vyvazovací lištou, jeden telefonní patch panel KTP 50-88 pro přívod od telefonní ústředny, dva patch panely CP24BL spojené s optickou vanou FMT1 pro přívod páteřního vedení z průmyslové výrobní haly a sedm 2U horizontálních organizérů WMPF1E.

Tyto zátěžové rámy jsem zvolila především proto, že umožňují variabilní využití prostoru a neomezují tak případnou pevnou hloubkou jako datové rozvaděče skříňového typu. Dalším důvodem proč jsem zvolila tento zátěžový rám je také jeho příznivá cena.

Tabulka 4-2. Osazení datových rozvaděčů

DR-01

DR-02

U1		KTP 50-88	TP-0	přívod od TÚ
U2	WMPF1E	WMPF1E		jednostranný organizér 2U
U3				
U4	místo pro	CP24WSBL	DP-1	1NP - zásuvky
U5	SWITCH	CP24WSBL	DP-2	1NP - zásuvky
U6	WMPF1E	WMPF1E		jednostranný organizér 2U
U7				
U8	místo pro	CP24WSBL	DP-3	1NP - zásuvky
U9	SWITCH	CP24WSBL	DP-4	2NP - zásuvky
U10	WMPF1E	WMPF1E		
U11				
U12	místo pro	CP24WSBL	DP-5	2NP - zásuvky
U13	SWITCH	CP24WSBL	DP-6	2NP - zásuvky
U14	WMPF1E	WMPF1E		
U15				
U16	místo pro	CP24WSBL	DP-7	2NP - zásuvky
U17	SWITCH	CP24WSBL	DP-8	2NP - zásuvky
U18	WMPF1E	WMPF1E		
U19				
U20		CP24WSBL	DP-9	Technologie - AC, CCTV ap.
U21		WMPF1E		
U22				
U23		CP24BL+FMT1	DP-A	páteř 4FO
U24		CP24BL+FMT1	DP-B	páteř 3FO
U25		WMPF1E		
U26				
U27				
U28				
U29	servery			
U30				
U31				
U32				
U33				
U34				
U35				
U36				
U37				
U38				
U39				
U40				
U41				
U42				
U43	UPS			
U44				
U45				

dva rámy za sebou

3 x napájecí jednotky do zadního rámu

Zdroj tabulky: Vlastní zpracování

4.2.5 Osazení přepojovacích panelů

Jak už bylo řečeno v kapitole 4.1.5 volba přepojovacích panelů, jako přepojovací panely jsou použity Patch panely CP24WSBL s vyvazovací lištou. Tato lišta je lepší než použití organizéru, protože na vyvazovací liště kabely přímo drží, kdežto v organizéru jsou pouze založeny. Značení na přepojovacích panelech souvisí s tabulkou popisu výstupních portů (**PŘÍLOHA 8**). Patch panely jsou osazeny moduly MiniJack pro kategorii 5 s označením CJ588xx, kdy xx značí kód barvy (AW - bílá, BL - černá, BU - modrá, GR – zelená, YL - žlutá, RD - červená, VL - fialová, OR - oranžová, IG - šedá, EI - béžová). Nevyužité porty jsou zaslepeny záslepkou CMBBL. V **PŘÍLOZE 9** je následně zobrazeno kompletní osazení všech Patch panelů, jak budou umístěny ve všech datových rozvaděčích.

4.2.6 Specifikace materiálů

V **PŘÍLOZE 10** jsou uvedeny všechny materiály, které budou využity při realizaci projektu. Jedná se o datové rozvaděče, kabely, konektory pro datové zásuvky, samotné zásuvky, žlaby, použité Patch cordy a ostatní.

4.2.7 Technická zpráva

Technická zpráva je důležitým dokumentem celého projektu a je také jeho nedílnou součástí. Protože je upravena do podoby, v jaké bude odevzdána investorovi, nachází se v **PŘÍLOZE 11**. Tato zpráva obsahuje popis celého projektu, požadavky investora, navržené materiály a hlavně pokyny pro instalační firmu – co se musí dodržovat, jak se mají instalatéři zachovat v určité situaci, jakým způsobem mají řešit jednotlivé části projektu a podobně.

Tato technická zpráva bude předána investorovi společně s celou dokumentací k projektu. Investor ji následně předá vybrané firmě, která bude kabeláž realizovat.

4.3 Ekonomické zhodnocení

V současné době získala společnost PHARMIX s.r.o. na projekt realizace nové kabeláže (v administrativní budově a ve výrobní hale) dotaci z Evropské Unie ve výši 900 000 Kč. Podmínkou pro získání této dotace bylo předložení rozpočtu na realizaci celého projektu v dvojnásobné výši požadované dotace do konce roku 2010. Tato dotace musí být vyčerpána do konce měsíce srpna 2011. Momentálně probíhá výběrové řízení na instalační firmu.

V následující tabulce je uveden přehled nákladů na realizaci administrativní budovy včetně průmyslových aktivních prvků, tak jak byl předložen dotační komisi. Tento rozpočet je pouze jednou z částí dotačního projektu. Pro porovnání uvádím také rozpočet bez aktivních prvků.

Tabulka 4-3. Rozpočet s aktivními prvky

MSK - kabeláž	Cena
Materiálové náklady	728 119,60
Předpokládaná cena instalac	436 871,76
Celkem bez DPH	1 164 991,36

Tabulka 4-4. Rozpočet bez aktivních prvků

MSK - kabeláž	Cena
Materiálové náklady	294 913,00
Předpokládaná cena instalace	221 000,00
Celkem bez DPH	515 913,00

Zdroj: Vlastní zpracování

Náklady na celkovou realizaci nových rozvodů kabeláže a příslušenství se v poměru k získané dotaci a momentálnímu špatnému stavu rozvodů kabeláže i rozvodů 230V zdají naprosto přiměřené, i přesto, vezmeme-li v úvahu, že se na kabeláži, datových zásuvkách, datových rozvaděcích a jiných věcech v návrhu nešetřilo. Budou použity pouze kvalitní a certifikované prvky. Můj názor je ten, že cena naprosto odpovídá kvalitě kabelážního systému.

Detailní přehled o cenách jednotlivých položek je uveden v **PŘÍLOZE 12 - Rozpočet**. V této příloze jsou uvedeny přesné ceny za jednotlivé položky vybraných materiálů a vytvořena sumární kalkulace.

5 ZÁVĚR

Tak jako vybrat správný universální kabelážní systém, není ani výběr a návrh kabelážního systému pro průmyslové prostředí ničím jednoduchým. V této práci byl výběr usnadněn tím, že investor přesně věděl, co od projektu požaduje a jaké průmyslové podmínky jsou v prvním nadzemním podlaží, které je spojeno s výrobní halou. Spolupráce s ním proto byla velice efektivní a ušetřila oběma stranám spoustu času.

Výsledkem je kompletní projekt rozvodů kabeláže do administrativní budovy společnosti PHARMIX s.r.o. Tento projekt zahrnuje zvolenou technologii Belden + Panduit, ukázky designu zásuvek ABB TANGO[®] a TIME[®], výkresovou dokumentaci celé budovy včetně rozmístění datových zásuvek, přípojek a návrhu tras kabeláže. V práci se nachází také osazení portů, přepojovacích panelů – Patch panelů, osazení datových rozvaděčů, trasy kabeláže a další. Je navržena specifikace materiálů a rozpočet celého projektu. Všechny tyto informace mimo rozpočtu jsou shrnuty v technické zprávě.

Po předložení mnou navrženého projektu se ho investor rozhodl v této podobě realizovat. Zvolený kabelážní systém je navržen tak, aby splňoval požadavky na vývoj technologií nejméně na 15 let dopředu.

SEZNAM LITERATURY

1. *Audio/Video Cables*. BELDEN CDT. 2005. Katalog.
2. ČSN EN 50173-1 o informačních technologiích – univerzálních kabelážních systémech – Část 1: Všeobecné požadavky a kancelářské prostředí z prosince 2003.
3. ČSN EN 50174-1 o informační technice – instalaci kabelových rozvodů – Část 1: Specifikace a zabezpečení kvality ze srpna 2001.
4. ČSN EN 50174-2 o informační technice – instalaci kabelových rozvodů – Část 2: Plánování instalace a postupy instalace v budovách z prosince 2002.
5. ČSN EN 50174-3 o informačních technologiích – kabelových vedeních – Část 3: Projektová příprava a výstavba vně budov ze září 2004.
6. *Data Cables*. BELDEN CDT. 2004. Katalog.
7. *Domovní elektroinstalační materiál – katalog 2011*. ABB s.r.o. a Elektro-Praga. 2011. Katalog.
8. *EMEA Master Catalog*. BELDEN Inc. 2010. Katalog.
9. *Jak na to?*. KASSEX s.r.o. a Ing. Vilém Jordán. 2005. Firemní publikace.
10. JORDÁNOVÁ, R. *Návrh univerzální kabeláže pro moderní dům*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, 2008. 61 s. Vedoucí bakalářské práce Ing. Viktor Ondrák, Ph.D.
11. KOSTRHOUN, A. *Stavíme si malou síť*. Praha: COMPUTER PRESS, 2001. 209 s. ISBN 80-7226-510-5.
12. KŘÍŽ, Jiří. *RPV – Studijní materiál*. [počítačový soubor, Flash disk]. Počítačový program v MS Word pro prohlížení a editaci textových souborů. 1,26MB. Vyžaduje Windows 2003 a vyšší.
13. *Master Catalog*. BELDEN Inc. 2010. Katalog.
14. MIERS, J. *Introduction To Local Area Networks*. [Missouri?]: CENGAGE DELMAR LEARNING, 2006. 224 s. ISBN 14-180-0058-2.

15. *O firmě.* /online/ URL: < <http://www.pharmix.cz/nerezova-zarizeni/o-firme/>> [cit. 2011-05-08].
16. *Panduit Pan-Net Network solutions.* PANDUIT Corp. 2005. Katalog.
17. POLÁČEK, D. *Moderní elektroinstalace.* Ostrava: MONTANEX, 1998. 207 s. ISBN 80-85780-81-X.
18. PROŠKOVÁ, I. *Síťování.* Brno: COMPUTER PRESS, 2004. 96 s. ISBN 80-251-0123-1.
19. *Protokoly TCP/IP.* /online/ URL: <<http://dmp.wosa.iglu.cz/?strana=tcp>> [cit. 2011-03-31].
20. PUŽMANOVÁ, R. *Moderní komunikační sítě od A do Z.* Brno: COMPUTER PRESS, 2006. 630 s. ISBN 80-251-1278-0.
21. SMEJKAL, V., RAIS, K. *Řízení rizik ve firmách a jiných organizacích.* Praha: Grada Publishing a.s., 2010. 354s. ISBN 978-80-247-3051-6.
22. *Vývojový diagram.* /online/ URL:<http://cs.wikipedia.org/wiki/V%C3%BDvojov%C3%BD_diagram> [cit. 2011-05-11].
23. Zákon č. 22/1997/Sb., o technických požadavcích na výrobky a o změně a doplnění některých zákonů ze dne 1. září 1997.

SEZNAM OBRRÁZKŮ A TABULEK

Obrázek 2-1. Letecký snímek společnosti PHARMIX s.r.o.....	12
Obrázek 2-2. Dvou portový zásuvkový box	14
Obrázek 2-3. Vedení pod topením.....	14
Obrázek 2-4. Řešení pomocí rozdvojek.....	14
Obrázek 2-5. Mistři 01	15
Obrázek 2-6. Mistři 02	15
Obrázek 2-7. Příprava	16
Obrázek 2-8. Příprava - rozvody.....	16
Obrázek 2-9. Vchod do budovy	16
Obrázek 2-10. Vchod do budovy	16
Obrázek 2-11. Prostor pod schody.....	17
Obrázek 2-12. Prostor pod schody - kabeláž	17
Obrázek 2-13. Připojení telefonů.....	17
Obrázek 2-14. Kabeláž	17
Obrázek 2-15. Mezisklad	18
Obrázek 2-16. Kabeláž v meziskladu	18
Obrázek 2-17. Výdejna	18
Obrázek 2-18. Datová zásuvka	18
Obrázek 2-19. Konstrukce	19
Obrázek 2-20. Datová zásuvka	19
Obrázek 2-21. Vedení pod stropem	19
Obrázek 2-22. Ekonom	20
Obrázek 2-23. Rozdvojka	20
Obrázek 2-24. Technická místnost	20
Obrázek 2-25. Ředitelna	21
Obrázek 2-26. Propojení tiskárny a PC	22
Obrázek 2-27. Vedení tras pod topením	22
Obrázek 3-1. Model ISO/OSI	25
Obrázek 3-2. Oddělení vodičů v páru	26
Obrázek 3-3. Žádný rozpad symetrie.....	26
Obrázek 3-4. Rozpad symetrie páru	27
Obrázek 3-5. Imunita svařeného páru.....	27
Obrázek 3-6. UTP.....	27
Obrázek 3-7. ISTP	27
Obrázek 3-8. STP,FTP	27
Obrázek 3-9. Plug RJ45	28
Obrázek 3-10. Jack RJ45 (1.).....	28
Obrázek 3-11. Jack RJ45 (2.).....	28
Obrázek 3-12. FO ST konektor.....	28
Obrázek 3-13. FO SC konektor	28
Obrázek 3-14. OPTI – Plug	28
Obrázek 3-15. Vázací pásy PANDUIT.....	29
Obrázek 3-16. Velco® pásy PANDUIT	29
Obrázek 3-17. Organizéry.....	29
Obrázek 3-18. Parapetní systém 01	29
Obrázek 3-19. Parapetní systém 02	29

Obrázek 3-20. Vedení	30
Obrázek 3-21. Identifikace	30
Obrázek 3-22. TCP/IP	32
Obrázek 3-23. Linka, kanál	35
Obrázek 3-24. Schéma kabelážního systému	36
Obrázek 3-25. Přímá redundandní trasa	39
Obrázek 3-26. Nepřímá redundandní trasa	39
Obrázek 3-27. Průmyslový konektor – optika	40
Obrázek 3-28. Průmyslový konektor - metalika	40
Obrázek 3-29. Průmyslový datový rozvaděč	41
Obrázek 3-30. Průmyslové patch cordy	41
Obrázek 3-31. Topologie	42
Obrázek 3-32. Schéma pojmů 1	48
Obrázek 3-33. Schéma pojmů 2	48
Obrázek 4-1. Kabel Belden 1700E	57
Obrázek 4-2. CJ588YL	58
Obrázek 4-3. CJD588AW	58
Obrázek 4-4. Blokátor	59
Obrázek 4-5. Nástroj pro odstranění blokátoru	59
Obrázek 4-6. CP24WSBL	59
Obrázek 4-7. WMPF1E	59
Obrázek 4-8. Provedení TANGO	60
Obrázek 4-9. Provedení TIME	61
Obrázek 4-10. CUFMB24BL	61
Obrázek 4-11. 3903N-C06541M	62
Obrázek 4-12. Původní provedení	62
Obrázek 4-13. Možné správné provedení	62
Obrázek 4-14. Původní provedení	63
Obrázek 4-15. Možné správné provedení	63
Obrázek 4-16. Vývojový diagram	66
Obrázek 4-17. Ohodnocení rizik	69
Obrázek 4-18. Mapa rizik	70
Tabulka 3-1. Třídy použití sítě a kategorie komponent kabeláže	35
Tabulka 3-2. Stupně ochrany	42
Tabulka 3-3. Insulations and Jackets	45
Tabulka 4-1. Výřez z přílohy	72
Tabulka 4-2. Osazení datových rozvaděčů	74
Tabulka 4-3. Rozpočet	76

SEZNAM ZKRATEK

CP – Consolidation Point
CPM – Critical Path Method
DP – Datový panel
DR – Datový rozvaděč
EMC – Elektromagnetická kompatibilita
ER – Equipment Room
ET – Ethernet
EZB – Elektronický zabezpečovací systém
FE – Fast Ethernet
FO – Fiber optic
FRAP - Facility Risk Analysis Process
FTP – Foil Shielded Twisted Pair
GE – Gigabit Ethernet
HC – Horizontal Cross-Connect
HDPE – High Density Polyethylen
IC – Intermediate Cross-Connect
IE – Industrial Ethernet
INT – Internet
ISTP – Individually Shielded Twisted Pair
JTS – Jednotná telekomunikační síť
MBO - Management by Objectives
MC – Main Cross-Connect
MFPT – Multifiber Per Tube
MM – Multi Mode
MPM - Metra Potential Method
NH – No halogen
OPDS – Optical Premises Distribution Cable
PE – Polyethylen
PERT – Program Evaluation and Review Technique
PP – Přepojovací panel
PUR – Polyuretan
PVC – Polyvinylchlorid
R – Rezervy
RIPRAN - Risk Project Analysis
SM – Single Mode
STP – Shielded Twisted Pair
TC – Telecommunications Closet
TO – Telecommunications Outlet
TÚ – Telefonní ústředna
UTP – Unshielded Twisted Pair
WA – Work Area

SEZNAM PŘÍLOH

Výkresová dokumentace ***Kabeláž pro Industrial Ethernet PHARMIX s.r.o.***

- Příloha č. 1 - Areál firmy Pharmix s.r.o. Kroměříž
- Příloha č. 2 - Půdorys I. nadzemního podlaží
- Příloha č. 3 - Půdorys II. nadzemního podlaží
- Příloha č. 4 - Datové zásuvky – první nadzemní podlaží
- Příloha č. 5 - Datové zásuvky – druhé nadzemní podlaží
- Příloha č. 6 - Trasy kabeláže – první nadzemní podlaží
- Příloha č. 7 - Trasy kabeláže – druhé nadzemní podlaží

Ostatní přílohy

- Příloha č. 8 - Kabelová tabulka
- Příloha č. 9 - Osazení Patch panelů
- Příloha č. 10 - Specifikace materiálů
- Příloha č. 11 - Technická zpráva
- Příloha č. 12 - Rozpočet

PŘÍLOHA 8 – Kabelová tabulka

Datový rozvaděč 2

RACK	DR-02			zásuvka	zásuvka	port	port	krytí	kabel	kabel	kabel
PANEL	PORT	místnost	popis	typ	č.	č.	označ.		typ	označ.	délka / m
DATA KABELY		HORIZONTÁLNÍ VRSTVA									
DP-01	2101	1.01	příprava - vodní paprsek	AT3AW	D1.01	1	2101	IP20	BELDEN 1700E	2101	92,1
DP-01	2102	1.01	příprava - vodní paprsek	AT3AW	D1.01	2	2102	IP20	BELDEN 1700E	2102	92,1
DP-01	2103	1.01	příprava - vodní paprsek	AT3AW	D1.01	3	2103	IP20	BELDEN 1700E	2103	92,1
DP-01	2104	1.01	příprava - vodní paprsek	AT3AW	D1.02	1	2104	IP20	BELDEN 1700E	2104	84,1
DP-01	2105	1.01	příprava - vodní paprsek	AT3AW	D1.02	2	2105	IP20	BELDEN 1700E	2105	84,1
DP-01	2106	1.01	příprava - vodní paprsek	AT3AW	D1.02	3	2106	IP20	BELDEN 1700E	2106	84,1
DP-01	2107	1.01	příprava - vodní paprsek	AT3AW	D1.03	1	2107	IP20	BELDEN 1700E	2107	81,3
DP-01	2108	1.01	příprava - vodní paprsek	AT3AW	D1.03	2	2108	IP20	BELDEN 1700E	2108	81,3
DP-01	2109	1.01	příprava - vodní paprsek	AT3AW	D1.03	3	2109	IP20	BELDEN 1700E	2109	81,3
DP-01	2110	1.01	příprava - vodní paprsek	AT3AW	D1.04	1	2110	IP20	BELDEN 1700E	2110	84,9
DP-01	2111	1.01	příprava - vodní paprsek	AT3AW	D1.04	2	2111	IP20	BELDEN 1700E	2111	84,9
DP-01	2112	1.01	příprava - vodní paprsek	AT3AW	D1.04	3	2112	IP20	BELDEN 1700E	2112	84,9
DP-02	2113	1.02	příprava - vodní paprsek	AT3AW	D1.05	1	2113	IP20	BELDEN 1700E	2113	89,1
DP-03	2114	1.03	příprava - vodní paprsek	AT3AW	D1.05	2	2114	IP20	BELDEN 1700E	2114	89,1
DP-04	2115	1.04	příprava - vodní paprsek	AT3AW	D1.05	3	2115	IP20	BELDEN 1700E	2115	89,1
DP-01	2116	1.02	výdejna jídla	AT3AW	D1.06	1	2116	IP20	BELDEN 1700E	2116	73,7
DP-01	2117	1.02	výdejna jídla	AT3AW	D1.06	2	2117	IP20	BELDEN 1700E	2117	73,7
DP-01	2118	1.02	výdejna jídla	AT3AW	D1.06	3	2118	IP20	BELDEN 1700E	2118	73,7
DP-01	2119	1.03	Mistři	AT3AW	D1.07	1	2119	IP20	BELDEN 1700E	2119	64,3
DP-01	2120	1.03	Mistři	AT3AW	D1.07	2	2120	IP20	BELDEN 1700E	2120	64,3
DP-01	2121	1.03	Mistři	AT3AW	D1.07	3	2121	IP20	BELDEN 1700E	2121	64,3
DP-01	2122	1.03	Mistři	AT3AW	D1.08	1	2122	IP20	BELDEN 1700E	2122	55,5
DP-01	2123	1.03	Mistři	AT3AW	D1.08	2	2123	IP20	BELDEN 1700E	2123	55,5
DP-01	2124	1.03	Mistři	AT3AW	D1.08	3	2124	IP20	BELDEN 1700E	2124	55,5
DP-02	2201	1.03	Mistři	AT3AW	D1.09	1	2201	IP20	BELDEN 1700E	2201	52,0

DP-02	2202	1.03	Mistři	AT3AW	D1.09	2	2202	IP20	BELDEN 1700E	2202	52,0
DP-02	2203	1.03	Mistři	AT3AW	D1.09	3	2203	IP20	BELDEN 1700E	2203	52,0
DP-02	2204	1.03	Mistři	AT3AW	D1.10	1	2204	IP20	BELDEN 1700E	2204	54,6
DP-02	2205	1.03	Mistři	AT3AW	D1.10	2	2205	IP20	BELDEN 1700E	2205	54,6
DP-02	2206	1.03	Mistři	AT3AW	D1.10	3	2206	IP20	BELDEN 1700E	2206	54,6
DP-02	2207	1.03	Mistři	AT3AW	D1.11	1	2207	IP20	BELDEN 1700E	2207	60,7
DP-02	2208	1.03	Mistři	AT3AW	D1.11	2	2208	IP20	BELDEN 1700E	2208	60,7
DP-02	2209	1.03	Mistři	AT3AW	D1.11	3	2209	IP20	BELDEN 1700E	2209	60,7
DP-02	2210	1.04	Kontrola	AT3AW	D1.12	1	2210	IP20	BELDEN 1700E	2210	54,2
DP-02	2211	1.04	Kontrola	AT3AW	D1.12	2	2211	IP20	BELDEN 1700E	2211	54,2
DP-02	2212	1.04	Kontrola	AT3AW	D1.12	3	2212	IP20	BELDEN 1700E	2212	54,2
DP-02	2213	1.04	Kontrola	AT3AW	D1.13	1	2213	IP20	BELDEN 1700E	2213	41,7
DP-02	2214	1.04	Kontrola	AT3AW	D1.13	2	2214	IP20	BELDEN 1700E	2214	41,7
DP-02	2215	1.04	Kontrola	AT3AW	D1.13	3	2215	IP20	BELDEN 1700E	2215	41,7
DP-02	2216	1.04	Kontrola	AT3AW	D1.14	1	2216	IP20	BELDEN 1700E	2216	46,7
DP-02	2217	1.04	Kontrola	AT3AW	D1.14	2	2217	IP20	BELDEN 1700E	2217	46,7
DP-02	2218	1.04	Kontrola	AT3AW	D1.14	3	2218	IP20	BELDEN 1700E	2218	46,7
DP-02	2219	1.04	Kontrola	AT3AW	D1.15	1	2219	IP20	BELDEN 1700E	2219	49,8
DP-02	2220	1.04	Kontrola	AT3AW	D1.15	2	2220	IP20	BELDEN 1700E	2220	49,8
DP-02	2221	1.04	Kontrola	AT3AW	D1.15	3	2221	IP20	BELDEN 1700E	2221	49,8
DP-02	2222	1.06	Místnost pod schody	AT3AW	D1.20	1	2222	IP20	BELDEN 1700E	2222	14,0
DP-02	2223	1.06	Místnost pod schody	AT3AW	D1.20	2	2223	IP20	BELDEN 1700E	2223	14,0
DP-02	2224	1.06	Místnost pod schody	AT3AW	D1.20	3	2224	IP20	BELDEN 1700E	2224	14,0
DP-03	2301	1.06	Místnost pod schody	AT3AW	D1.21	1	2301	IP20	BELDEN 1700E	2301	14,0
DP-03	2302	1.06	Místnost pod schody	AT3AW	D1.21	2	2302	IP20	BELDEN 1700E	2302	14,0
DP-03	2303	1.06	Místnost pod schody	AT3AW	D1.21	3	2303	IP20	BELDEN 1700E	2303	14,0
DP-03	2304	1.07	Mezisklad	AT3AW	D1.22	1	2304	IP20	BELDEN 1700E	2304	12,9
DP-03	2305	1.07	Mezisklad	AT3AW	D1.22	2	2305	IP20	BELDEN 1700E	2305	12,9
DP-03	2306	1.07	Mezisklad	AT3AW	D1.22	3	2306	IP20	BELDEN 1700E	2306	12,9
DP-03	2307	1.07	Mezisklad	AT3AW	D1.23	1	2307	IP20	BELDEN 1700E	2307	20,7
DP-03	2308	1.07	Mezisklad	AT3AW	D1.23	2	2308	IP20	BELDEN 1700E	2308	20,7

DP-03	2309	1.07	Mezisklad	AT3AW	D1.23	3	2309	IP20	BELDEN 1700E	2309	20,7
DP-03	2310	1.08	Výdejna	AT3AW	D1.24	1	2310	IP20	BELDEN 1700E	2310	24,2
DP-03	2311	1.08	Výdejna	AT3AW	D1.24	2	2311	IP20	BELDEN 1700E	2311	24,2
DP-03	2312	1.08	Výdejna	AT3AW	D1.24	3	2312	IP20	BELDEN 1700E	2312	24,2
DP-03	2313	1.08	Výdejna	AT3AW	D1.25	1	2313	IP20	BELDEN 1700E	2313	28,6
DP-03	2314	1.08	Výdejna	AT3AW	D1.25	2	2314	IP20	BELDEN 1700E	2314	28,6
DP-03	2315	1.08	Výdejna	AT3AW	D1.25	3	2315	IP20	BELDEN 1700E	2315	28,6
DP-03	2316	1.09	Údržba	AT3AW	D1.26	1	2316	IP20	BELDEN 1700E	2316	35,8
DP-03	2317	1.09	Údržba	AT3AW	D1.26	2	2317	IP20	BELDEN 1700E	2317	35,8
DP-03	2318	1.09	Údržba	AT3AW	D1.26	3	2318	IP20	BELDEN 1700E	2318	35,8
DP-03	2319	1.10	Nástrojárna	AT3AW	D1.27	1	2319	IP44	BELDEN 1700E	2319	39,4
DP-03	2320	1.10	Nástrojárna	AT3AW	D1.27	2	2320	IP44	BELDEN 1700E	2320	39,4
DP-03	2321	1.10	Nástrojárna	AT3AW	D1.28	1	2321	IP44	BELDEN 1700E	2321	39,4
DP-03	2322	1.10	Nástrojárna	AT3AW	D1.28	2	2322	IP44	BELDEN 1700E	2322	46,8
DP-03	2323	1.10	Nástrojárna	AT3AW	D1.29	1	2323	IP44	BELDEN 1700E	2323	46,8
DP-03	2324	1.10	Nástrojárna	AT3AW	D1.29	2	2324	IP44	BELDEN 1700E	2324	46,8

RACK	DR-02			zásuvka	zásuvka	port	port	krytí	kabel	kabel	kabel
PANEL	PORT	místnost	popis	typ	č.	č.	označ.		typ	označ.	délka / m
DATA KABELY		HORIZONTÁLNÍ VRSTVA									
DP-04	2401	2.01	Konstrukce	AET3xx-yy	D2.01	1	2401	IP20	BELDEN 1700E	2401	68,0
DP-04	2402	2.01	Konstrukce	AET3xx-yy	D2.01	2	2402	IP20	BELDEN 1700E	2402	68,0
DP-04	2403	2.01	Konstrukce	AET3xx-yy	D2.01	3	2403	IP20	BELDEN 1700E	2403	68,0
DP-04	2404	2.01	Konstrukce	AET3xx-yy	D2.02	1	2404	IP20	BELDEN 1700E	2404	53,0
DP-04	2405	2.01	Konstrukce	AET3xx-yy	D2.02	2	2405	IP20	BELDEN 1700E	2405	53,0
DP-04	2406	2.01	Konstrukce	AET3xx-yy	D2.02	3	2406	IP20	BELDEN 1700E	2406	53,0
DP-04	2407	2.01	Konstrukce	AET3xx-yy	D2.03	1	2407	IP20	BELDEN 1700E	2407	42,3
DP-04	2408	2.01	Konstrukce	AET3xx-yy	D2.03	2	2408	IP20	BELDEN 1700E	2408	42,3
DP-04	2409	2.01	Konstrukce	AET3xx-yy	D2.03	3	2409	IP20	BELDEN 1700E	2409	42,3
DP-04	2410	2.01	Konstrukce	AET3xx-yy	D2.04	1	2410	IP20	BELDEN 1700E	2410	43,7
DP-04	2411	2.01	Konstrukce	AET3xx-yy	D2.04	2	2411	IP20	BELDEN 1700E	2411	43,7

DP-04	2412	2.01	Konstrukce	AET3xx-yy	D2.04	3	2412	IP20	BELDEN 1700E	2412	43,7
DP-04	2413	2.01	Konstrukce	AET3xx-yy	D2.05	1	2413	IP20	BELDEN 1700E	2413	47,7
DP-04	2414	2.01	Konstrukce	AET3xx-yy	D2.05	2	2414	IP20	BELDEN 1700E	2414	47,7
DP-04	2415	2.01	Konstrukce	AET3xx-yy	D2.05	3	2415	IP20	BELDEN 1700E	2415	47,7
DP-04	2416	2.01	Konstrukce	AET3xx-yy	D2.06	1	2416	IP20	BELDEN 1700E	2416	51,5
DP-04	2417	2.01	Konstrukce	AET3xx-yy	D2.06	2	2417	IP20	BELDEN 1700E	2417	51,5
DP-04	2418	2.01	Konstrukce	AET3xx-yy	D2.06	3	2418	IP20	BELDEN 1700E	2418	51,5
DP-04	2419	2.01	Konstrukce	AET3xx-yy	D2.07	1	2419	IP20	BELDEN 1700E	2419	53,7
DP-04	2420	2.01	Konstrukce	AET3xx-yy	D2.07	2	2420	IP20	BELDEN 1700E	2420	53,7
DP-04	2421	2.01	Konstrukce	AET3xx-yy	D2.07	3	2421	IP20	BELDEN 1700E	2421	53,7
DP-04	2422	2.01	Konstrukce	AET3xx-yy	D2.08	1	2422	IP20	BELDEN 1700E	2422	56,4
DP-04	2423	2.01	Konstrukce	AET3xx-yy	D2.08	2	2423	IP20	BELDEN 1700E	2423	56,4
DP-04	2424	2.01	Konstrukce	AET3xx-yy	D2.08	3	2424	IP20	BELDEN 1700E	2424	56,4
DP-05	2501	2.01	Konstrukce	AET3xx-yy	D2.09	1	2501	IP20	BELDEN 1700E	2501	62,0
DP-05	2502	2.01	Konstrukce	AET3xx-yy	D2.09	2	2502	IP20	BELDEN 1700E	2502	62,0
DP-05	2503	2.01	Konstrukce	AET3xx-yy	D2.09	3	2503	IP20	BELDEN 1700E	2503	62,0
DP-05	2504	2.01	Konstrukce	AET3xx-yy	D2.10	1	2504	IP20	BELDEN 1700E	2504	63,4
DP-05	2505	2.01	Konstrukce	AET3xx-yy	D2.10	2	2505	IP20	BELDEN 1700E	2505	63,4
DP-05	2506	2.01	Konstrukce	AET3xx-yy	D2.10	3	2506	IP20	BELDEN 1700E	2506	63,4
DP-05	2507	2.01	Konstrukce	AET3xx-yy	D2.11	1	2507	IP20	BELDEN 1700E	2507	65,8
DP-05	2508	2.01	Konstrukce	AET3xx-yy	D2.11	2	2508	IP20	BELDEN 1700E	2508	65,8
DP-05	2509	2.01	Konstrukce	AET3xx-yy	D2.11	3	2509	IP20	BELDEN 1700E	2509	65,8
DP-05	2510	2.02	Ekonom	AET3xx-yy	D2.12	1	2510	IP20	BELDEN 1700E	2510	30,1
DP-05	2511	2.02	Ekonom	AET3xx-yy	D2.12	2	2511	IP20	BELDEN 1700E	2511	30,1
DP-05	2512	2.02	Ekonom	AET3xx-yy	D2.12	3	2512	IP20	BELDEN 1700E	2512	30,1
DP-05	2513	2.02	Ekonom	AET3xx-yy	D2.13	1	2513	IP20	BELDEN 1700E	2513	36,1
DP-05	2514	2.02	Ekonom	AET3xx-yy	D2.13	2	2514	IP20	BELDEN 1700E	2514	36,1
DP-05	2515	2.02	Ekonom	AET3xx-yy	D2.13	3	2515	IP20	BELDEN 1700E	2515	36,1
DP-05	2516	2.02	Ekonom	AET3xx-yy	D2.14	1	2516	IP20	BELDEN 1700E	2516	39,4
DP-05	2517	2.02	Ekonom	AET3xx-yy	D2.14	2	2517	IP20	BELDEN 1700E	2517	39,4
DP-05	2518	2.02	Ekonom	AET3xx-yy	D2.14	3	2518	IP20	BELDEN 1700E	2518	39,4
DP-05	2519	2.02	Ekonom	AET3xx-yy	D2.15	1	2519	IP20	BELDEN 1700E	2519	39,4

DP-05	2520	2.02	Ekonom	AET3xx-yy	D2.15	2	2520	IP20	BELDEN 1700E	2520	39,4
DP-05	2521	2.02	Ekonom	AET3xx-yy	D2.15	3	2521	IP20	BELDEN 1700E	2521	39,4
DP-05	2522	2.03	Technická místnost	AET3xx-yy	D2.16	1	2522	IP20	BELDEN 1700E	2522	10,1
DP-05	2523	2.03	Technická místnost	AET3xx-yy	D2.16	2	2523	IP20	BELDEN 1700E	2523	10,1
DP-05	2524	2.03	Technická místnost	AET3xx-yy	D2.16	3	2524	IP20	BELDEN 1700E	2524	10,1
DP-06	2601	2.03	Technická místnost	AET3xx-yy	D2.17	1	2601	IP20	BELDEN 1700E	2601	14,7
DP-06	2602	2.03	Technická místnost	AET3xx-yy	D2.17	2	2602	IP20	BELDEN 1700E	2602	14,7
DP-06	2603	2.03	Technická místnost	AET3xx-yy	D2.17	3	2603	IP20	BELDEN 1700E	2603	14,7
DP-06	2604	2.03	Technická místnost	AET3xx-yy	D2.18	1	2604	IP20	BELDEN 1700E	2604	13,4
DP-06	2605	2.03	Technická místnost	AET3xx-yy	D2.18	2	2605	IP20	BELDEN 1700E	2605	13,4
DP-06	2606	2.03	Technická místnost	AET3xx-yy	D2.18	3	2606	IP20	BELDEN 1700E	2606	13,4
DP-06	2607	2.04	Kancelář 1	AET3xx-yy	D2.19	1	2607	IP20	BELDEN 1700E	2607	20,8
DP-06	2608	2.04	Kancelář 1	AET3xx-yy	D2.19	2	2608	IP20	BELDEN 1700E	2608	20,8
DP-06	2609	2.04	Kancelář 1	AET3xx-yy	D2.19	3	2609	IP20	BELDEN 1700E	2609	20,8
DP-06	2610	2.04	Kancelář 1	AET3xx-yy	D2.20	1	2610	IP20	BELDEN 1700E	2610	17,6
DP-06	2611	2.04	Kancelář 1	AET3xx-yy	D2.20	2	2611	IP20	BELDEN 1700E	2611	17,6
DP-06	2612	2.04	Kancelář 1	AET3xx-yy	D2.20	3	2612	IP20	BELDEN 1700E	2612	17,6
DP-06	2613	2.05	Kancelář 2	AET3xx-yy	D2.21	1	2613	IP20	BELDEN 1700E	2613	23,6
DP-06	2614	2.05	Kancelář 2	AET3xx-yy	D2.21	2	2614	IP20	BELDEN 1700E	2614	23,6
DP-06	2615	2.05	Kancelář 2	AET3xx-yy	D2.21	3	2615	IP20	BELDEN 1700E	2615	23,6
DP-06	2616	2.05	Kancelář 2	AET3xx-yy	D2.22	1	2616	IP20	BELDEN 1700E	2616	21,3
DP-06	2617	2.05	Kancelář 2	AET3xx-yy	D2.22	2	2617	IP20	BELDEN 1700E	2617	21,3
DP-06	2618	2.05	Kancelář 2	AET3xx-yy	D2.22	3	2618	IP20	BELDEN 1700E	2618	21,3
DP-06	2619	2.06	Kancelář 3	AET3xx-yy	D2.23	1	2619	IP20	BELDEN 1700E	2619	28,7
DP-06	2620	2.06	Kancelář 3	AET3xx-yy	D2.23	2	2620	IP20	BELDEN 1700E	2620	28,7
DP-06	2621	2.06	Kancelář 3	AET3xx-yy	D2.23	3	2621	IP20	BELDEN 1700E	2621	28,7
DP-06	2622	2.06	Kancelář 3	AET3xx-yy	D2.24	1	2622	IP20	BELDEN 1700E	2622	26,0
DP-06	2623	2.06	Kancelář 3	AET3xx-yy	D2.24	2	2623	IP20	BELDEN 1700E	2623	26,0
DP-06	2624	2.06	Kancelář 3	AET3xx-yy	D2.24	3	2624	IP20	BELDEN 1700E	2624	26,0
DP-07	2701	2.07	Kancelář 4	AET3xx-yy	D2.25	1	2701	IP20	BELDEN 1700E	2701	30,0
DP-07	2702	2.07	Kancelář 4	AET3xx-yy	D2.25	2	2702	IP20	BELDEN 1700E	2702	30,0

DP-07	2703	2.07	Kancelář 4	AET3xx-yy	D2.25	3	2703	IP20	BELDEN 1700E	2703	30,0
DP-07	2704	2.07	Kancelář 4	AET3xx-yy	D2.26	1	2704	IP20	BELDEN 1700E	2704	29,5
DP-07	2705	2.07	Kancelář 4	AET3xx-yy	D2.26	2	2705	IP20	BELDEN 1700E	2705	29,5
DP-07	2706	2.07	Kancelář 4	AET3xx-yy	D2.26	3	2706	IP20	BELDEN 1700E	2706	29,5
DP-07	2707	2.08	Zasedačka	AET3xx-yy	D2.27	1	2707	IP20	BELDEN 1700E	2707	32,7
DP-07	2708	2.08	Zasedačka	AET3xx-yy	D2.27	2	2708	IP20	BELDEN 1700E	2708	32,7
DP-07	2709	2.08	Zasedačka	AET3xx-yy	D2.27	3	2709	IP20	BELDEN 1700E	2709	32,7
DP-07	2710	2.09	Ředitel	AET3xx-yy	D2.28	1	2710	IP20	BELDEN 1700E	2710	40,2
DP-07	2711	2.09	Ředitel	AET3xx-yy	D2.28	2	2711	IP20	BELDEN 1700E	2711	40,2
DP-07	2712	2.09	Ředitel	AET3xx-yy	D2.28	3	2712	IP20	BELDEN 1700E	2712	40,2
DP-07	2713	2.09	Ředitel	AET3xx-yy	D2.29	1	2713	IP20	BELDEN 1700E	2713	37,9
DP-07	2714	2.09	Ředitel	AET3xx-yy	D2.29	2	2714	IP20	BELDEN 1700E	2714	37,9
DP-07	2715	2.09	Ředitel	AET3xx-yy	D2.29	3	2715	IP20	BELDEN 1700E	2715	37,9
DP-07	2716	2.10	Sekretariát	AET3xx-yy	D2.30	1	2716	IP20	BELDEN 1700E	2716	46,2
DP-07	2717	2.10	Sekretariát	AET3xx-yy	D2.30	2	2717	IP20	BELDEN 1700E	2717	46,2
DP-07	2718	2.10	Sekretariát	AET3xx-yy	D2.30	3	2718	IP20	BELDEN 1700E	2718	46,2
DP-07	2719	2.10	Sekretariát	AET3xx-yy	D2.31	1	2719	IP20	BELDEN 1700E	2719	45,7
DP-07	2720	2.10	Sekretariát	AET3xx-yy	D2.31	2	2720	IP20	BELDEN 1700E	2720	45,7
DP-07	2721	2.10	Sekretariát	AET3xx-yy	D2.31	3	2721	IP20	BELDEN 1700E	2721	45,7
DP-07	2722	2.11	Obchod	AET3xx-yy	D2.32	1	2722	IP20	BELDEN 1700E	2722	61,0
DP-07	2723	2.11	Obchod	AET3xx-yy	D2.32	2	2723	IP20	BELDEN 1700E	2723	61,0
DP-07	2724	2.11	Obchod	AET3xx-yy	D2.32	3	2724	IP20	BELDEN 1700E	2724	61,0
DP-08	2801	2.11	Obchod	AET3xx-yy	D2.33	1	2801	IP20	BELDEN 1700E	2801	58,2
DP-08	2802	2.11	Obchod	AET3xx-yy	D2.33	2	2802	IP20	BELDEN 1700E	2802	58,2
DP-08	2803	2.11	Obchod	AET3xx-yy	D2.33	3	2803	IP20	BELDEN 1700E	2803	58,2
DP-08	2804	2.11	Obchod	AET3xx-yy	D2.34	1	2804	IP20	BELDEN 1700E	2804	50,0
DP-08	2805	2.11	Obchod	AET3xx-yy	D2.34	2	2805	IP20	BELDEN 1700E	2805	50,0
DP-08	2806	2.11	Obchod	AET3xx-yy	D2.34	3	2806	IP20	BELDEN 1700E	2806	50,0
DP-08	2807	2.11	Obchod	AET3xx-yy	D2.35	1	2807	IP20	BELDEN 1700E	2807	48,1
DP-08	2808	2.11	Obchod	AET3xx-yy	D2.35	2	2808	IP20	BELDEN 1700E	2808	48,1
DP-08	2809	2.11	Obchod	AET3xx-yy	D2.35	3	2809	IP20	BELDEN 1700E	2809	48,1

DP-08	2810	2.11	Obchod	AET3xx-yy	D2.36	1	2810	IP20	BELDEN 1700E	2810	46,1
DP-08	2811	2.11	Obchod	AET3xx-yy	D2.36	2	2811	IP20	BELDEN 1700E	2811	46,1
DP-08	2812	2.11	Obchod	AET3xx-yy	D2.36	3	2812	IP20	BELDEN 1700E	2812	46,1
DP-08	2813	2.11	Obchod	AET3xx-yy	D2.37	1	2813	IP20	BELDEN 1700E	2813	44,5
DP-08	2814	2.11	Obchod	AET3xx-yy	D2.37	2	2814	IP20	BELDEN 1700E	2814	44,5
DP-08	2815	2.11	Obchod	AET3xx-yy	D2.37	3	2815	IP20	BELDEN 1700E	2815	44,5
DP-08	2816		Zaslepeno				2816			2816	
DP-08	2817		Zaslepeno				2817			2817	
DP-08	2818		Zaslepeno				2818			2818	
DP-08	2819		Zaslepeno				2819			2819	
DP-08	2820		Zaslepeno				2820			2820	
DP-08	2821		Zaslepeno				2821			2821	
DP-08	2822		Zaslepeno				2822			2822	
DP-08	2823		Zaslepeno				2823			2823	
DP-08	2824		Zaslepeno				2824			2824	

Technologie

RACK	DR-02			zásuvka	zásuvka	port	port	krytí	kabel	kabel	kabel
PANEL	PORT	místnost	popis	typ	č.	č.	označ.		typ	označ.	délka / m
DATA KABELY		HORIZONTÁLNÍ VRSTVA									
DP-09	2901	1.05	Schodiště přízemí (vstup)	-	D1.16	1	2901	IP20	BELDEN 1700E	2901	17,3
DP-09	2902	1.05	Schodiště přízemí (vstup)	-	D1.17	1	2902	IP20	BELDEN 1700E	2902	16,2
DP-09	2903	1.05	Schodiště přízemí (vstup)	-	D1.18	1	2903	IP20	BELDEN 1700E	2903	17,3
DP-09	2904	1.05	Schodiště přízemí (vstup)	-	D1.18	2	2904	IP20	BELDEN 1700E	2904	17,3
DP-09	2905	1.05	Schodiště přízemí (vstup)	-	D1.18	3	2905	IP20	BELDEN 1700E	2905	17,3
DP-09	2906	1.05	Schodiště přízemí (vstup)	-	D1.18	4	2906	IP20	BELDEN 1700E	2906	17,3
DP-09	2907	1.05	Schodiště přízemí (vstup)	-	D1.19	1	2907	IP20	BELDEN 1700E	2907	18,4

PŘÍLOHA 9 – Osazení Patch panelů

TP-0

Telefonní

Patchpanel

[illegible]

DP-1

zásuvky

15xCJ588AW															3xCJ588RD			6xCJ588GR					
2101	2102	2103	2104	2105	2106	2107	2108	2109	2110	2111	2112	2113	2114	2115	2116	2117	2118	2119	2120	2121	2122	2123	2124

DP-2

zásuvky

9xCJ588GR									12xCJ588IG										3xCJ588OR				
2201	2202	2203	2204	2205	2206	2207	2208	2209	2210	2211	2212	2213	2214	2215	2216	2217	2218	2219	2220	2221	2222	2223	2224

DP-3

zásuvky

3xCJ588OR			6xCJ588BU			6xCJ588EI						3xCJ588BL			6xCJ588YL								
2301	2302	2303	2304	2305	2306	2307	2308	2309	2310	2311	2312	2313	2314	2315	2316	2317	2318	2319	2320	2321	2322	2323	2324

DP-4

zásuvky

24xCJ588VL																							
2401	2402	2403	2404	2405	2406	2407	2408	2409	2410	2411	2412	2413	2414	2415	2416	2417	2418	2419	2420	2421	2422	2423	2424

DP-5

zásuvky

9xCJ588RD									12xCJ588AW										3xCJ588GR				
2501	2502	2503	2504	2505	2506	2507	2508	2509	2510	2511	2512	2513	2514	2515	2516	2517	2518	2519	2520	2521	2522	2523	2524

DP-6

zásuvky

6xCJ588GR						6xCJ588VL						6xCJ588IG						6xCJ588OR					
2601	2602	2603	2604	2605	2606	2607	2608	2609	2610	2611	2612	2613	2614	2615	2616	2617	2618	2619	2620	2621	2622	2623	2624

DP-7
zásuvky

6xCJ588BU						3xCJ588EI			6xCJ588BL				6xCJ588YL						3xCJ588VL				
2701	2702	2703	2704	2705	2706	2707	2708	2709	2710	2711	2712	2713	2714	2715	2716	2717	2718	2719	2720	2721	2722	2723	2724

DP-8
zásuvky

15xCJ588VL															9xCMBBL-X								
2801	2802	2803	2804	2805	2806	2807	2808	2809	2810	2811	2812	2813	2814	2815									

DP-9
technologie

7xkamery, čidla vevnitř 1.NP								6xkamery venku														
2901	2902	2903	2904	2905	2906	2907	2908	2909	2910	2911	2912	2913										

DP-A
FO páteře

24xFJJGS9CBU																							
2A01	2A02	2A03	2A04	2A05	2A06	2A07	2A08	2A09	2A10	2A11	2A12	2A13	2A14	2A15	2A16	2A17	2A18	2A19	2A20	2A21	2A22	2A23	2A24

DP-B
FO páteře

18xFJJGS9CBU																							
2B01	2B02	2B03	2B04	2B05	2B06	2B07	2B08	2B09	2B10	2B11	2B12	2B13	2B14	2B15	2B16	2B17	2B18						

Barvy rozdělují jednotlivé místnosti.

PŘÍLOHA 10 – Specifikace materiálů

Použitý materiál

VERZE PROJEKTU: 1

P.N.	popis	mn.celk.	komentář
DR-01 - osazení MSK			
CMR19x84	zátěžový rám 19" 45U	2,00	
WMPF1E	horizontální organizér 19" jednostranný 2U	5,00	
KR900 20-63	2U nap. jednotka 5x230V s přepětovou ochranou	2,00	
DR-02 - osazení MSK			
CMR19x84	zátěžový rám 19" 45U	1,00	
KR900 20-63	2U nap. jednotka 5x230V s přepětovou ochranou	1,00	
CP24WSBL	modulární Patch Panel 24port s vyvazovací lištou 1U	9,00	
WMPF1E	horizontální organizér 19" jednostranný 2U	6,00	
S1224-C	montážní sada W6	60,00	
CJ588AW	MiniJack Cat.5 - bílý	27,00	
CJ588BL	MiniJack Cat.5 - černý	9,00	
CJ588BU	MiniJack Cat.5 - modrý	12,00	
CJ588EI	MiniJack Cat.5 - béžový	9,00	
CJ588GR	MiniJack Cat.5 - zelený	24,00	
CJ588IG	MiniJack Cat.5 - šedý	18,00	
CJ588OR	MiniJack Cat.5 - oranžový	19,00	
CJ588RD	MiniJack Cat.5 - červený	12,00	
CJ588VL	MiniJack Cat.5 - fialový	48,00	
CJ588YL	MiniJack Cat.5 - žlutý	18,00	
CMBBL	záslepka černá	9,00	
KABELY			
1700E	DataTwist 350MHz - UTP Cat.5	8281,00	započítána rezerva +10%
			při 305m nábaech je třeba 8540m (28 cívek)
Moduly pro dat. zásuvky			
CJ588BL	MiniJack Cat.5 - černý	111,00	2.NP
CJ588AW	MiniJack Cat.5 - bílý	72,00	1.NP
Zásuvky ABB TANGO	Použití v 1.NP		
AT3AW	kryt dat. zás. ABB Tango pro 3 moduly - bílá	24,00	
3901A-B10 B	jednorámeček ABB Tango - bílá	23,00	
3901A-B20 B	vodorovný dvojrámeček ABB Tango - bílá	1,00	Místnost pod schody
KU 68-1901	krabice pod omítku pro 1 zásuvku - KOPOS	23,00	
KP 64/2	krabice pod omítku pro 2 zásuvky - KOPOS	1,00	
Zásuvky ABB TIME	Použití v 2.NP		
AET3xx yy	kryt dat. zás. ABB Time pro 3 moduly - barva ???	37,00	investor stanoví barvu dle interierů
3901F-A00110 zz	ABB Time - 1-rámeček barva ???	35,00	investor stanoví barvu dle interierů
3901F-A00120 zz	ABB Time - 2-rámeček barva ???	2,00	Sekretariát + Ekonom
KU 68-1901	krabice pod omítku pro 1 zásuvku - KOPOS	35,00	
KP 64/2	krabice pod omítku pro 2 zásuvky - KOPOS	2,00	

TRASY 1.NP			
T70BAW2	Kabelový žlab, délka 2m	170,00	Započítaná rezerva 10%
T70CAW2	Víko na žlab, 2m	170,00	
T70BACAW-X	Spojka kanál	85,00	
T70CCAW-X	Spojka víko	85,00	
T70OCAW	Roh vnější	15,00	
T70ICAW	Roh vnitřní	17,00	
LHD 25x15	Svodová lišta k zásuvce - KOPOS, délka 2 m	92,00	V případě, že žlab nebude použit jako parapetní
TRASY 2.NP	Vedení v podhledech		
MPMWH32-L0	Panduit - Vrutý s okem pro uchycení kabelů v podhledech	400,00	Rozmístění po 1m
PLT2S-C0	Vázací pásky černé pro vruty s okem	400,00	
LHD 25x15	Svodová lišta k zásuvce - KOPOS, délka 2 m	143,00	V případě, že kabely nebudou zasekány pod omítku
Super Monoflex 1232	Trubka pod omítku KOPOS - vnitřní průměr min. 23mm	143,00	V případě, že kabely budou ve zdech pod omítkou
PATCH CORDY - Místnosti			
K-UTPC5-02	Patch cord, cat.5, délka 2m	30,00	Délkový odhad
K-UTPC5-03	Patch cord, cat.5, délka 3m	103,00	Délkový odhad
K-UTPC5-05	Patch cord, cat.5, délka 5m	30,00	Délkový odhad
K-UTPC5-07.5	Patch cord, cat.5, délka 7,5m	20,00	Délkový odhad
PATCH CORDY - Rozvaděč			
K-UTPC5-02	Patch cord, cat.5, délka 2m	61,00	Délkový odhad
K-UTPC5-03	Patch cord, cat.5, délka 3m	122,00	Délkový odhad
POPISKY			
LJSL9-Y3-2,5	popiska na kabely	800,00	
LAB-PP-01	popisky na Patch Panely	20,00	

Ostatní				
PIM-KAB1	pomocný instalační materiál (váz.pásky, příchytky atd.)	1,00		
PIM-KAB2	pomocný instalační materiál (směs BN30, podlah žlab ap.)	1,00		
AKTIVNÍ PRVKY				
MAR1040	centrální IE Switch	1,00		
M-SFP-LX/LC EEC	SM Gbic EEC	4,00		
MACH102-24TP-F	Workgroup Switch	6,00		
nastavení AP		1,00		
GEMINI 17	17" integrovaná LCD konzola, Dual Rail	1,00		
VENUS 8D	Modulární KVM switch 8p. pro Gemini	1,00		
KC-1505U	USB kabel 5m pro konzolu Gemini	4,00		
TELEFONY				
MIS1A	Telefonní rozvaděč	1,00		
K-T-10D	Mod. 10pár, rozpojovací	10,00		
Telefonní patch cord		50,00		
1232A	Belden UTP cat.3	60,00		

PŘÍLOHA 11 – Technická zpráva

A. Zadání objednatele

1. Cíl projektu

Zpracovat projekt universální MSK (multimediální strukturovaná kabeláž) pro administrativní budovu společnosti PHARMIX s.r.o s přihlédnutím k možným průmyslovým podmínkám v místnostech sousedících s výrobní halou.

2. Vstupní požadavky investora

Projekt má navrhnout řešení rozvodů universálního kabelážního systému v plánovaném objektu a navrhnout přípojky MSK ve všech místnostech, v obou podlažích budovy dle požadavků investora.

3. Projekt nezahrnuje

- prostorové řešení trasy přívodu tel. vedení a uložení HDPE chráničků ke koncovým bodům JTS (jednotná telekomunikační síť)
- rozvod 230V pro potřeby MSK - definuje pouze požadavky
- stanovení barevných variant datových zásuvek a dalších prvků v jednotlivých místnostech - určí investor s projektantem interiéru

B. Požadavky na stavební připravenost

- Vytvořit průchod pro stoupačku z 1.NP do 2.NP v místě dle výkresové dokumentace
- Před montáží konstrukce sádkartonových stropů v druhém nadzemním podlaží vytvořit konstrukce kabelových tras
- V rozvaděči 230V připravit pro datové rozvaděče samostatně jištěný okruh 16A a v dosahu rozvaděčů umístit čtyři samostatné zásuvky 230V (ABB Tango - ve společném rámečku) určené pro napájení rozvaděčů DR-01 a DR-02.
- **Uložení chráničů trubek** pro datové kabely **musí realizovat firma instalující kabeláž**. Design ostatních el. prvků (vypínače, zásuvky 230V atd.) a použití vícenásobných rámečků musí koordinovat s datovými zásuvkami.
- Datový rozvaděč musí být uzemněn v souladu s ČSN 332000-7-707.

C. Základní požadavky na realizaci kabeláže MSK

1. Požadavky na garance

Na kabeláž je požadována:

- systémová garance výrobce - min. 15let
- materiálová garance výrobce - min. 15 let
- garance výrobce na práci instalační firmy - min. 15let.

2. Požadavky na instalační firmu

Instalační firma **musí předložit** autorizační certifikát Integrity distributora. Instalaci může provádět pouze autorizovaná instalační firma s požadovaným stupněm autorizace a certifikace (musí mít požadované certifikáty) pro zajištění požadovaných garancí.

3. Požadavky na technologii montáže

Veškeré trasy kabeláže **musí realizovat nebo minimálně řídit realizaci** firma provádějící instalaci této kabeláže.

Podmínky:

- systém kabelových chrániček instalovat dle montážního předpisu výrobce
- zachovat při realizaci tras normou předepsané min. poloměry ohybu UTP kabelů
- nepřekročit maximální povolené namáhání v tahu pro uvedené typy kabelů
- připojení modulů řady MiniJack™ dle instalačního předpisu výrobce
- **celá síť musí být řádně označena v souladu s normou EIA/TIA 606**
- v síti je možné používat pouze schválené typy Patch Cordů - platí pro všechny kategorie

Pro realizaci je doporučen autorský dozor.

4. Požadavky na ostatní technologie v objektu

Požadavky na další technologie nejsou.

D. Popis řešení

1. Základní informace

Multimediální strukturovaná kabeláž (dále jen MSK) je v 1.NP i v 2.NP tvořena pouze horizontální sekcí a neobsahuje žádné prvky páteřních rozvodů. Kabeláž je

zakončena v datovém rozvaděči DR-02. Veškerá koncová zařízení jsou připojena do datového rozvaděče DR-01 v technické místnosti. V tomto rozvaděči bude soustředěna veškerá komunikační technika: průmyslové SWITCHE, servery, UPS a podobně. Do jednotlivých vnitřních datových zásuvek jsou vedeny multimediální linky kabelem DataTwist BELDEN 1700E.

Všechny zásuvky v druhém nadzemním podlaží jsou umístěny ve zdi v designu ABB TIME[®]. V prvním nadzemním podlaží budou zásuvky umístěny v parapetním žlabu nebo ve zdi – toto kritérium zvolí investor. V nástrojárně (místnost prvního nadzemního podlaží) bude použita datová zásuvka v designu ABB Variant[®] s krytím IP44 – odolné proti vodě. Barevné provedení zásuvek v 2.NP stanoví investor dle provedení interiérů.

Veškeré zásuvky v 2.NP jsou montovány tak, aby jejich horizontální osa byla 30 cm nad úrovní čisté podlahy. Konce linek zásuvek D1.16, D1.17, D1.18 a D1.19 budou zakončeny přímo v zařízení. Zapojení vstupních linek lze definovat pouze na straně rozvaděče DR-02. Dosud není známo přesné umístění ani technické provedení koncového bodu JTS. Přesné zapojení všech kabelů definuje kabelová tabulka.

2. Horizontální sekce

Fyzickou specifikaci umístění datových zásuvek znázorňují výkresy PHARMIX-DZ-1NP-v1.00 a PHARMIX-DZ-2NP-v1.00.

Uživatelský připojovací bod je tvořen třemi portovými datovými zásuvkami a v případě nástrojárny dvou portovými.

3. Trasy kabeláže

Vzhledem k stavebnímu řešení celé budovy jsou veškeré trasy v druhém nadzemním podlaží vedeny volným uložením (závěsy) v prostoru mezistropu nad sádkartonovým obkladem. Stoupačka je vedena na vyčleněném místě. Do prostoru stoupačky je potřebné zachovat možnost přístupu i po jejím obložení. V prvním nadzemním podlaží budou trasy vedeny v parapetních žlabech nebo ve žlabech umístěných pod stropem – záleží na vyjádření investora. V 1.NP a 2.NP budou pouze

části vedení z mezistropu k zásuvkám uloženy do ochranných trubek s vnitřním průměrem **min. 23 mm**.

Zapojení všech rozvodů MSK musí být provedeno v souladu s normou ČSN EN 50173 a označeno dle normy EIA/TIA 606. U veškerých rozvodů MSK je nutné dodržet odstupy od rozvodu 230V v souladu s normou **ČSN EN 50174** nebo realizovat rozvod 230V stíněným kabelem.

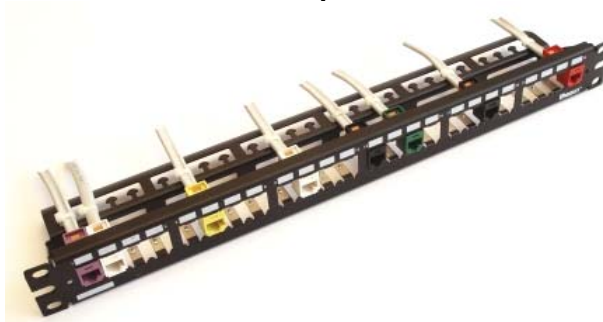
4. Datové rozvaděče

Pro tuto aplikaci byly zvoleny 19" zátěžové rámy CMR19x84 o výšce 45U, v volnou hloubkou. MSK zabírá v rozvaděči DR-02 zástavnou výšku 26U, zbytek je ponechán jako rezerva pro uložení dalších prvků - patch panely, napájecí jednotky atd.

- Datový rozvaděč je vybaven všemi potřebnými prvky pro organizaci kabeláže a napájení.
- **Pro datový rozvaděč je nutné připravit samostatné a samostatně jištěné zálohované napájení 230V.**
- Osazení datového rozvaděče specifikuje projekt v části " Osazení Patch Panelů, specifikace materiálů".

Pro osazení rozvaděčů jsou použity Patch Panely s vyvazovací lištou i bez vyvazovací lišty. Pro snadnou správu systému je osazení Patch Panelů rozlišeno moduly v několika barvách.

Patch panel



E. Certifikace a měření

- Při splnění podmínek pro certifikaci kabeláže lze poskytnout výrobcem záruku dle požadavků na garance .

- V tom případě bude měření kabeláže součástí certifikace strukturované kabeláže v programu **Integrity™**.
- Po instalaci musí být vyhotovena, v případě změn oproti projektu, výkresová dokumentace skutečného stavu provedení, doplněny ověřené měřicí protokoly všech linek a dokumentace použitých materiálů a jejich Q.C. čísel.

F. Základní údaje

1. Základní technické údaje¹

Napájecí napětí pro datové rozvaděče a IT technologií:

1PEN stř. 50 Hz 230V / TN-C-S

Ochrana před nebezpečným dotykovým napětím:

Dle ČSN 332000-4-41 Samočinným odpojením od zdroje

Dle ČSN 332000-4-41 Malým napětím SELV

2. Prostředí

viz. Revizní zpráva budovy

3. Ochrana před škodlivými vlivy na životní prostředí

Při provozování a eventuální poruše zařízení nevznikají žádné škodlivé vlivy na životní prostředí. Bezpečnost práce je zajištěna krytím, izolací a ochranou před nebezpečným dotykovým napětím.

¹ Převzato z jiného projektu – normy pro elektrikáře

PŘÍLOHA 12 – Rozpočet

VERZE PROJEKTU:	1			
P.N.	popis	mn.celk.	cena/j	cena celkem
DR-01 - osazení MSK				
CMR19x84	zátěžový rám 19" 45U	2,00	6942,00	20826,00
WMPF1E	horizontální organizér 19" jednostranný 2U	5,00	1105,00	5525,00
KR900 20-63	2U nap. jednotka 5x230V s přepětovou ochranou	2,00	871,00	1742,00
DR-02 - osazení MSK				
CMR19x84	zátěžový rám 19" 45U	1,00	6942,00	6942,00
KR900 20-63	2U nap. jednotka 5x230V s přepětovou ochranou	1,00	871,00	871,00
CP24WSBL	modulární Patch Panel 24port s vyvazovací lištou 1U	9,00	1248,00	11232,00
WMPF1E	horizontální organizér 19" jednostranný 2U	6,00	1105	6630,00
S1224-C	montážní sada W6	60,00	3,90	234,00
CJ588AW	MiniJack Cat.5 - bílý	27,00	130,00	3510,00
CJ588BL	MiniJack Cat.5 - černý	9,00	130,00	1170,00
CJ588BU	MiniJack Cat.5 - modrý	12,00	130,00	1560,00
CJ588EI	MiniJack Cat.5 - béžový	9,00	130,00	1170,00
CJ588GR	MiniJack Cat.5 - zelený	24,00	130,00	3120,00
CJ588IG	MiniJack Cat.5 - šedý	18,00	130,00	2340,00
CJ588OR	MiniJack Cat.5 - oranžový	19,00	130,00	2470,00
CJ588RD	MiniJack Cat.5 - červený	12,00	130,00	1560,00
CJ588VL	MiniJack Cat.5 - fialový	48,00	130,00	6240,00
CJ588YL	MiniJack Cat.5 - žlutý	18,00	130,00	2340,00
CMBBL	záslepka černá	9,00	14,30	128,70
KABELY				
1700E	DataTwist 350MHz - UTP Cat.5	8540,00	10,40	88816,00
Moduly pro dat. zásuvky				
CJ588BL	MiniJack Cat.5 - černý	111,00	130,00	14430,00
CJ588AW	MiniJack Cat.5 - bílý	72,00	130,00	9360,00
Zásuvky ABB TANGO	Použití v 1.NP			
AT3AW	kryt dat. zás. ABB Tango pro 3 moduly - bílá	24,00	88,40	2121,60
3901A-B10 B	jednorámeček ABB Tango - bílá	23,00	19,50	448,50
3901A-B20 B	vodorovný dvojrámeček ABB Tango - bílá	1,00	67,00	67,00
KU 68-1901	krabice pod omítku pro 1 zásuvku - KOPOS	23,00	12,50	287,50
KP 64/2	krabice pod omítku pro 2 zásuvky - KOPOS	1,00	78,00	78,00
Zásuvky ABB TIME	Použití v 2.NP			
AET3xx yy	kryt dat. zás. ABB Time pro 3 moduly - barva ???	37,00	104,00	3848,00
3901F-A00110 zz	ABB Time - 1-rámeček barva ???	35,00	26,00	910,00
3901F-A00120 zz	ABB Time - 2-rámeček barva ???	2,00	74,00	148,00
KU 68-1901	krabice pod omítku pro 1 zásuvku - KOPOS	35,00	12,50	437,50
KP 64/2	krabice pod omítku pro 2 zásuvky - KOPOS	2,00	78,00	156,00
TRASY 1.NP				
T70BAW2	Kabelový žlab, délka 2m	170,00	270,00	45900,00
T70CAW2	Víko na žlab, 2m	170,00	98,00	16660,00
T70BCAW-X	Spojka kanál	85,00	75,00	6375,00
T70CCAW-X	Spojka víko	85,00	35,00	2975,00
T70OCAW	Roh vnější	15,00	175,00	2625,00
T70ICAW	Roh vnitřní	17,00	175,00	2975,00
LHD 25x15	Svodová lišta k zásuvce - KOPOS, délka 2 m	92,00	27,00	2484,00

TRASY 2.NP	Vedení v podhledech			
MPMWH32-L0	Panduit - Vrutky s okem pro uchycení kabelů v podhledech	400,00	12,00	4800,00
PLT2S-C0	Vázací pásy černé pro vruty s okem	400,00	1,60	640,00
LHD 25x15	Svodová lišta k zásuvce - KOPOS, délka 2 m	143,00	27,00	3861,00
Super Monoflex 1232	Trubka pod omítku KOPOS - vnitřní průměr min. 23mm	143,00	22,00	3146,00
PATCH CORDY - Místnosti				
K-UTPC5-02	Patch cord, cat.5, délka 2m	30,00	31,20	936,00
K-UTPC5-03	Patch cord, cat.5, délka 3m	103,00	41,60	4284,80
K-UTPC5-05	Patch cord, cat.5, délka 5m	30,00	57,20	1716,00
K-UTPC5-07.5	Patch cord, cat.5, délka 7,5m	20,00	75,40	1508,00
PATCH CORDY - Rozvaděč				
K-UTPC5-02	Patch cord, cat.5, délka 2m	61,00	31,20	1903,20
K-UTPC5-03	Patch cord, cat.5, délka 3m	122,00	41,60	5075,20
POPISKY				
LJSL9-Y3-2,5	popiska na kabely	800,00	1,70	1360,00
LAB-PP-01	popisky na Patch Panely	20,00	100,00	2000,00
CELKEM bez DPH				294913,00

Navíc v rozpočtu pro EU				
Ostatní				
PIM-KAB1	pomocný instalační materiál (váz.pásy, příchytky atd.)	1,00	16300,00	16300,00
PIM-KAB2	pomocný instalační materiál (směs BN30, podlah .žlab ap.)	1,00	12000,00	12000,00
AKTIVNÍ PRVKY				
MAR1040	centrální IE Switch	1,00	131490,00	131490,00
M-SFP-LX/LC EEC	SM Gbic EEC	4,00	6750,00	27000,00
MACH102-24TP-F	Workgroup Switch	6,00	28350,00	170100,00
nastavení AP		1,00	24000,00	24000,00
GEMINI 17	17" integrovaná LCD konzola, Dual Rail	1,00	25870,00	25870,00
VENUS 8D	Modulární KVM switch 8p. pro Gemini	1,00	5590,00	5590,00
KC-1505U	USB kabel 5m pro konzolu Gemini	4,00	455,00	1820,00
TELEFONY				
MIS1A	Telefonní rozvaděč	1,00	1700,00	1700,00
K-T-10D	Mod. 10pár, rozpojovací	10,00	71,50	715,00
Telefonní patch cord		50,00	20,00	1000,00
1232A	Belden UTP cat.3	60,00	95,00	5700,00